Vergleichende Studien an Algenpopulationen in Kiesgrubenweihern

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Philosophischen Fakultät II

der

Universität Zürich

von

HANS RUDOLF PREISIG

von Winterthur ZH

und Herisau AR

Begutachtet von den Herren

Prof. Dr. C.D.K. Cook, Zürich

Prof. Dr. P. Bourrelly, Paris

aku-Fotodruck

Zürich

1979

Vergleichende Studien an Algenpopulationen in Kiesgrubenweihern

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Philosophischen Fakultät II

der

Universität Zürich

von

HANS RUDOLF PREISIG

von Winterthur ZH

und Herisau AR

Begutachtet von den Herren

Prof. Dr. C.D.K. Cook, Zürich

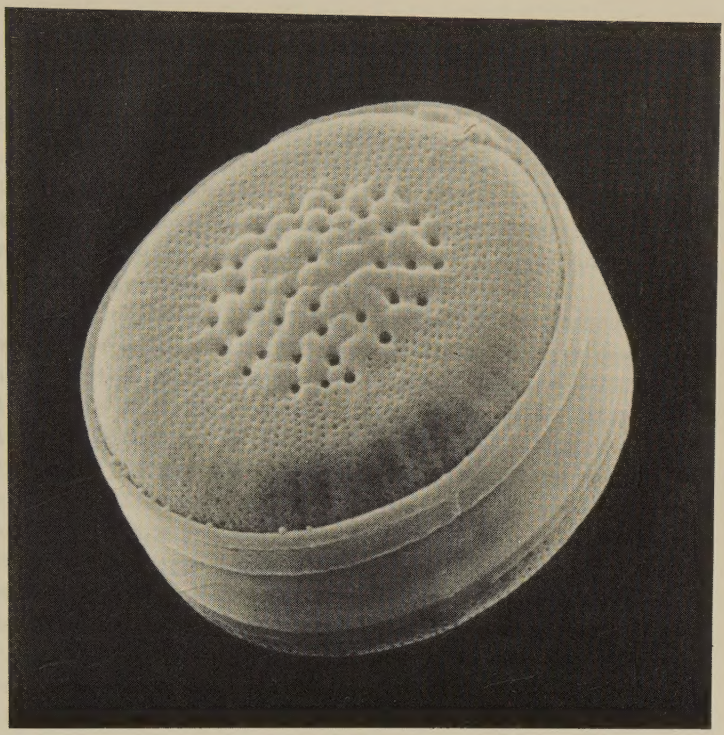
Prof. Dr. P. Bourrelly, Paris

aku-Fotodruck

Zürich

1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.



Cyclotella comta (EHRENBERG) KÜTZING
[var. oligactis (EHRENBERG) GRUNOW]

Eine der häufigsten planktischen Kieselalgen in den Kiesgrubenweihern (vgl. Kapitel 4.4).

5 µ

Vorwort

Die Anregung zu dieser Arbeit erhielt ich durch Planktonuntersuchungen des Zürichsees, die ich als Angestellter der Wasserversorgung der Stadt Zürich in den Jahren 1971 - 1974 ausführte. Dabei wurde ich auf das Gebiet der Algologie aufmerksam. Ich stellte fest, dass dieser wichtige Teilbereich der Botanik an den schweizerischen Hochschulen vernachlässigt wird. Die vorliegende Arbeit soll ein Beitrag zur Intensivierung dieser Studienrichtung sein.

Herr Prof. Dr. C.D.K. COOK, Direktor des Botanischen Gartens und des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich, unter dessen Leitung ich bereits 1973 mein Diplom als Naturwissenschafter erworben hatte, unterstützte mich von Anfang an in meinem Vorhaben. Er zeigte über all die Jahre (1975 - 1979) ein grosses Interesse an meiner Dissertation. Ich danke Herrn COOK herzlich für seine zahlreichen Ratschläge und Gespräche, die viel zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Ebenso danke ich ihm für die Beschaffung der finanziellen Grundlagen, ohne welche die Realisation meines Planes nicht möglich gewesen wäre.

Im Jahre 1975 durfte ich während fünf Monaten bei Herrn Prof. Dr. P. BOURRELLY am Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris studieren. Er ist einer der hervorragendsten Algologen. Ohne seine fachkundige Leitung und unzähligen Ratschläge - auch während späteren kürzeren Aufenthalten in Paris und in vielen Briefen - wäre diese Arbeit nur schwer durchführbar gewesen. Dankbar und mit Freude erinnere ich mich an diese Zeit bei Herrn BOURRELLY, die mir nicht nur in dieser Arbeit viel geholfen hat, sondern für meinen weiteren Lebensweg wertvoll ist.

Ein ganz spezieller Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. E. TAKAHASHI in Kobe (Japan) und meinem Kollegen A. COUTÉ in Paris, die mir beide mithalfen, neue, bisher unbekannte Algentaxa aus den hiesigen Kiesgrubenweihern zu beschreiben. Dies betraf Chrysosphaerella solitaria (PREISIG & TAKAHASHI 1978) und Anabaena bergii var. limnetica (COUTÉ & PREISIG 1978).

Den Herren Professoren Dr. H. AMBÜHL (ETH Zürich), Dr. F.

EHRENDORFER (Universität Wien) und Dr. E.A. THOMAS (Universität Zürich) danke ich für die Übernahme von vier Partien dieser Dissertation zur Publikation.

Zu grossem Dank verpflichtet bin ich auch Herrn Dr. U. ZIMMERMANN, Leiter der Abteilung Limnologie der Wasserversorgung der Stadt Zürich (WVZ). Er ist mir allzeit mit Rat und Tat beigestanden und hat mir besonders durch seinen Einsatz ermöglicht, die physikalischen und chemischen Wasseranalysen im guteingerichteten Laboratorium der WVZ auszuführen. Überhaupt bin ich allen Leuten der WVZ sehr dankbar, die mich während meiner Arbeit unterstützten und mir immer helfend zur Seite standen, allen voran die Herren K. DIETLICHER, J. VALENTA, A. BESL, A. SANDHOFER, R. SIEGRIST und die Laborantinnen und Laboranten.

Im Verlaufe der Dissertation sind mir viele weitere Personen mit ihrer Hilfe sehr beigestanden. Ihnen sei an dieser Stelle herzlichst gedankt:

- Prof. Dr. K.U. KRAMER, Universität Zürich, für seine Unterstützung bei der Abfassung der lateinischen Diagnosen.
- Prof. Dr. M.M. HOLLERBACH in Leningrad für seine Auskünfte über russische Literatur.
- Dr. D. WEISS, Universität Zürich, für seinen Beistand bei der Übersetzung von russischer Literatur.
- Frau DORIS METZGER, Universität Zürich, für ihre Hilfeleistung bei der Anfertigung von raster-elektronenmikroskopischen Aufnahmen.
- Frau Dr. ELI-ANNE LINDSTRØM, Norwegian Institute for Water Research, für die Übergabe von raster-elektronenmikroskopischen Bildern von Chrysosphaerella solitaria PREISIG & TAKAHASHI.
- Dr. D.E. WUJEK, Central Michigan University, für die Erlaubnis zur Benützung unpublizierter Angaben.

Nicht vergessen in meinem Dank möchte ich diejenigen Besitzer der Kiesgrubenweiher, die meiner Untersuchungsarbeit Verständnis oder sogar Interesse entgegengebracht haben. Es sind dies die Herren E. RUCKSTUHL (Rickenbach), E. TRUNINGER (Altikon), W. BOSSHARD, ehemaliger Gemeindepräsident von Waltalingen (Stammheim), A. STEINER (Andelfingen), H. MEIER, Gemeindepräsident von Flaach (Flaach-

Präuselen), A. SCHOLLENBERGER (Flaach-Ebnet), H. MEIER (Regensdorf) und T. HEIMGARTNER (Dällikon).

Einen abschliessenden Dank spreche ich aber auch - last but not least - allen jenen vielen Personen aus, die ich nicht mit Namen aufführen kann, die jedoch in wertvoller Weise - mit Rat und Tat - zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Winterthur, 12.4.1979 H.R. Preisig

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	8
2.	DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	11
3.	PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	20
	3.1 Untersuchungsprogramm und Methodik	20
	3.1.1 Probenahmestellen	20
	3.1.2 Probenahmetage	20
	3.1.3 Untersuchungsmethoden	21
	3.2 Resultate	23
	3.2.01 Durchsichtigkeit	23
	3.2.02 Temperatur	29
	3.2.03 Elektrische Leitfähigkeit	31
	3.2.04 Sauerstoff und Sauerstoffsättigung	32
	3.2.05 Freie Kohlensäure und pH-Wert	36
	3.2.05.1 Freie Kohlensäure	36
	3.2.05.2 pH-Wert	37
	3.2.06 Karbonathärte und Gesamthärte	38
	3.2.07 Anorganische Stickstoffverbindungen	39
	3.2.07.1 Nitrat	39
	3.2.07.2 Ammoniak	41
	3.2.07.3 Nitrit	42
	3.2.08 Phosphor	43
	3.2.08.1 Orthophosphat	43
	3.2.08.2 Gesamtphosphor	43
	3.2.09 Eisen	44
	3.2.09.1 Gelöstes Eisen	44
	3.2.09.2 Gesamteisen	45
	3.2.10 Chlorid	45
	3.2.11 Kieselsäure	46
	3.2.12 Gelöste organische Verbindungen ($E_{254\,nm}^{1\,cm}$ - Messung)	47
	3.3 Zusammenfassung und Folgerungen	51
4.	ALGOLOGISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	55
	4.1 Untersuchungsprogramm und Methodik	55
	4.2 Algenliste	58
	4.3 Besprechung neuer und bemerkenswerter Algen	75

Seite

4.3.1 Beschreibung von sieben für die Wissenschaft neuen Algentaxa..... 76
4.3.1.1 Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG (Cyanophyta). 76
4.3.1.2 Chrysosphaerella solitaria PREISIG et TAKAHASHI (Chrysophyta)..... 82
4.3.1.3 Dichrysis PREISIG (Chrysophyta) 86
4.3.1.4 Dichrysis suborbicularis PREISIG (Chrysophyta)..... 87
4.3.1.5 Dichrysis ventricosa PREISIG (Chrysophyta)..... 89
4.3.1.6 Entosiphon applanatum PREISIG (Euglenophyta)..... 91
4.3.1.7 Notosolenus skujai var. maior PREISIG (Euglenophyta)..... 93
4.3.2 Neue und wenig bekannte Algen für die Schweiz..... 95
4.3.2.1 Cyanophyta..... 95
4.3.2.2 Chrysophyta..... 98
4.3.2.3 Pyrrhophyta..... 118
4.3.2.4 Raphidophyta..... 135
4.3.2.5 Euglenophyta..... 136
4.3.2.6 Chlorophyta..... 148
4.3.2.7 Rhodophyta..... 159
4.4 Quantitative Algenzusammensetzung..... 160
4.5 Bemerkungen zur Soziologie..... 169

5. SCHLUSSDISKUSSION..... 175

6. ZUSAMMENFASSUNG..... 186

7. LITERATURVERZEICHNIS..... 188

Anhang

- Tabelle 1: Probenahmetage..... 205
- Tabellen 2-17: Physikal.-chemische Wasseranalysen. 206
- Tabellen 18-25: Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen..... 222
- Tabellen 26-33: Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter..... 230
- Tafeln 1-17: Abbildungen der im Kapitel 4.3 besprochenen Algen..... 238

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

In dieser Arbeit sollte die gesamte Flora weiherartiger Gewässer während zweier Jahre periodisch ökologisch untersucht werden, mit besonderer Einbeziehung der Algenzusammensetzung. Solche Kleingewässer, die im Nahbereich der Ballungsgebiete oft beliebte Ausflugsziele darstellen, und denen im Hinblick auf den Naturschutz grosser Wert beigemessen wird, sind im Gegensatz zu den grösseren Gewässern weltweit schlecht untersucht. Darauf hat zum Beispiel schon THIENEMANN 1955 hingewiesen. Insbesondere fehlen Angaben über den Stoffkreislauf über eine längere Zeit (mindestens ein Jahr), die im Zusammenhang mit der in solchen Biotopen lebenden Mikrovegetation behandelt sind. Überhaupt wird die Algenflora (Produzenten für die Fauna :), mitbedingt sicher durch die grossen Schwierigkeiten einer genauen Bestimmung, selten ausreichend berücksichtigt.

Die Kompliziertheit einer zuverlässigen Identifikation der Algen steht zweifellos in Relation zum Fehlen neuerer zusammenfassender Bearbeitungen der meisten Algengruppen, wobei zahlreiche Neuerscheinungen von Arten in der auf viele Zeitschriften verteilten algologischen Literatur verzeichnet sind. Diese Umstände erfordern einen grossen Zeiteinsatz, um sich in die Algologie einzuarbeiten und einigermassen den Überblick über die gegenwärtig aktuelle Situation zu erhalten.

Ein spezielles Anliegen dieser Arbeit ist es, die Algenflora wirklich umfassend zu analysieren und die schwierigsten Formen, die in ähnlichen Untersuchungen oft vernachlässigt werden, ebenfalls eingehend zu studieren. Dies trifft insbesondere auf die gefärbten und ungefärbten Flagellaten zu. Das Arbeiten mit diesen Organismen ist sehr diffizil, da diese Formen in lebendem Zustand untersucht werden müssen. Um auch kleinere Individuen erforschen zu können, ist es erforderlich, sie mit der Zentrifuge zu erfassen und anzureichern. Mit Ausnahme weniger Autoren ist dies nie konsequent geschehen. Die oft ausschliesslich üblichen Netzfänge können ein ganz falsches Bild der Plank-

ton-Biozönose ergeben, da die kleineren Formen nicht zurückgehalten werden. Auch die benthisch lebenden Algen sind im allgemeinen schlechter untersucht als die grossen Planktonalgen.

Durch eine in diesem Ausmass selten so gründlich durchgeführte Bestimmung der Algenflora wird versucht, die Besiedelung von acht verschieden alten Kiesgrubenweihern durch diese Mikroorganismen zu zeigen. Die Weiher existieren bei Untersuchungsbeginn im Maximum seit 33 Jahren, im Minimum erst seit drei Jahren. Für die Untersuchung der sukzessiven Besiedelung von Gewässern und die Entwicklung von Algengesellschaften dürften sich möglichst einheitliche Gewässer mit bekanntem, verschiedenem Alter besonders eignen. Alle diese Weiher sollten in ihrer Anlage vergleichbar sein. Sie liegen in einem entsprechenden geologischen Gebiet. Von äusseren Einflüssen abgesehen, kann man annehmen, dass der Chemismus dieser Gewässer ziemlich übereinstimmend ist.

Es ist aber dennoch erforderlich, die tatsächlich vorkommenden physikalisch-chemischen Abweichungen zwischen den Weihern festzuhalten, um die ökologischen Standortsansprüche der Arten und die Ursachen ihrer Vergesellschaftung isoliert von einer mehr zufallsbedingten, von der ersten Besiedelung und dem Alter der Weiher abhängigen Sukzessionsfolge der algensoziologischen Zusammensetzung zu betrachten. Es wurde daher auch der Stoffkreislauf über eine Dauer von zwei Jahren regelmässig, das heisst monatlich, untersucht. Diese Untersuchungen sind für sich allein schon sehr interessant, da periodische physikalisch-chemische Wasseranalysen über eine grössere Zeitdauer bei derartigen Kleingewässern wie angedeutet erst äusserst selten durchgeführt worden sind.

Eine Beurteilung der Gewässerqualität lässt sich aber nicht nur durch diese Analysen vollziehen, sondern zu diesem Zwecke können auch die Algengesellschaften herangezogen werden. Verschiedene Autoren konnten zeigen, wie Algen als Leitorganismen für die Bewertung von Gewässern verwendet werden können (vgl. NYGAARD 1949, KLOTTER 1953 und 1955, SLADECEK 1973 u.a.). Eine solche Charakterisierung der Weiher wird auch in der vorliegenden Arbeit angestrebt.

Die Tatsache, dass sich schon bei geringen Änderungen des Milieus ein starker Wechsel in der Algenzusammensetzung bemerkbar machen kann, das heisst also, dass die Algen eine sehr feine Reaktion auf Unterschiede in den Umweltsbedingungen zeigen, führt zu einer wesentlichen praktischen Anwendungsmöglichkeit der Algensoziologie. Die bedeutende Verschmutzung unserer Gewässer zwingt uns, biologische Indikatoren für das Vorhandensein, die Art und den Grad dieser Verschmutzung zu suchen. Und hier bietet die Mikroflora einen wichtigen Massstab zur Beurteilung der Gewässer. Die Verwirklichung dieses Zieles steht freilich noch in den ersten Anfängen. Es ist ideal, von möglichst vielen ähnlichen Gewässern Angaben über die Algenzusammensetzung sowie über die gleichzeitig herrschenden physikalischen und chemischen Bedingungen zu besitzen, und zwar aus einer Zeit von mehreren Jahren. Weitere Untersuchungen, auch aus Gewässern anderen Trophietypus werden es später erlauben, kennzeichnende Gesellschaften besser zu umschreiben und charakteristische Arten besser zu erkennen.

Primäre Voraussetzung für die Anwendbarkeit eines solchen Planes bleibt indessen, dass alle Organismen möglichst vollständig bis zur Spezies (bzw. zu infraspezifischen Taxa) identifiziert werden können. Die Systematik ist nach wie vor die Grundlage für eine Ökologie der Süsswasseralgen, die ihrerseits einen Grundpfeiler für eine praktisch nutzbare Wassermikrobiologie bildet.

2. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Untersucht wurden acht verschiedene Kiesgrubenweiher im nördlichen Teil des Kantons Zürich (vgl. Abb. 1).

Abbildung 1 : Lage der acht Kiesgrubenweiher im Kanton Zürich.

Alle sind Grundwasserweiher, die im Anschluss an den Kiesabbau entstanden sind (ihr Alter variiert zwischen 3 und 33 Jahren). Sie sollten in ihrer Anlage vergleichbar sein; sie liegen in einem entsprechenden geologischen Gebiet. Eine genauere Schilderung der einzelnen Weiher wird im folgenden gegeben.

Beschreibung der acht Kiesgrubenweiher (vgl. Abb. 2 und 3).

a) Rickenbach (RI)

Koordinaten: 47°32'22"N. 8°47'00"E. Höhe ü.M.: 455 m
Länge des Weihers: 40 m, Breite: 20 m, Fläche: 6 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 2,03 m (s=0,52)

Mit dem Kiesabbau an dieser Stelle wurde etwa ums Jahr 1910 begonnen. Es bildete sich zunächst aber nur ein kleiner Tümpel, der zudem durch den weitergehenden Kiesabbau ständig gestört wurde. Seit dem Anfang der 50-er Jahre erfolgte hier kein Abbau mehr und ausserdem wurde der untere Teil des Weihers abgedichtet, so dass der Wasserstand bis

zum Ende der 50-er Jahre sukzessive bis zum heutigen Niveaubereich anstieg. Seither blieb der Weiher unverändert. Er wurde eingezäunt und das Gelände bepflanzt.

Er ist ringsum von Gehölzen umgeben (Salix purpurea, S. caprea, Betula pendula und in grösserem Abstand von Koniferen), die eine beträchtliche Beschattung der Wasseroberfläche bewirken. Zudem kommt es im Sediment durch das Falllaub zu Ablagerungen, die aus groben Laubresten bestehen und sich nur langsam zersetzen. Ein bedeutender Teil der Wasserfläche ist von höheren Pflanzen bedeckt (Nymphaea alba, Schoenoplectus lacustris, Typha latifolia). Am Ufer und zum Teil untergetaucht findet man Juncus articulatus, Carex rostrata, Iris pseudacorus, Mentha arvensis, Rubus caesius, Calamagrostis epigeios. Auf den Steinen am Ufer (z.T. unter der Wasseroberfläche) wächst vor allem in der warmen Jahreszeit das Laubmoos Bryum pseudotriquetrum (für die Bestimmung dieser Art danke ich meinem Kollegen Dr. E. URMI).

b) Altikon (AL)

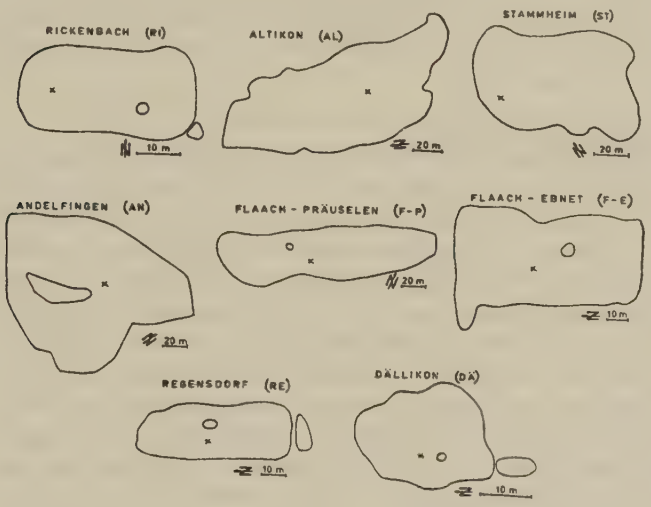
Koordinaten: 47°34'24"N. 8°48'17"E. Höhe ü.M.: 375 m
Länge des Weihers: 180 m, Breite: 75 m, Fläche: 89 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 3,83 m (s=0,11)

Bis etwa 1961 befand sich an dieser Stelle Kulturland. Dann wurde mit der Kiesnutzung angefangen und diese fortgesetzt bis ungefähr 1965. Dabei entstand ein Grundwasserweiher, der zunächst noch eine grössere Fläche umfasste. Durch Auffüllungen während den folgenden Jahren bekam er seine heutige Form. Seit dem 10.8.1970 steht er unter Naturschutz.

Ungefähr drei Viertel des Ufergeländes ist von Gehölzen umwachsen: Salix viminalis, S. purpurea, S. cinerea, S. alba, S. elaeagnos, Populus nigra, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus. Während der warmen Jahreszeit wächst Potamogeton natans sehr üppig über einen grossen Teil der Wasserfläche. Dazwischen findet man auch P. crispus. An ufernäheren Stellen begegnet man der Armleuchteralge Chara vulgaris. Gegen den Rand des Gewässers gedeiht an einigen Orten Nymphaea alba und entlang des Ufers, im Wasser stehend, floriert

über grosse Strecken Schoenoplectus lacustris oder Phragmites australis, mehr vereinzelt Alisma plantago-aquatica und Sparganium erectum. Landwärts davon trifft man Juncus inflexus, J. articulatus, Phalaris arundinacea, Carex flacca, Equisetum palustre, Lythrum salicaria, Senecio erucifolius, Filipendula ulmaria, Melilotus altissima, Symphytum officinale, Rubus caesius, R. fruticosus.

Abbildung 2 : Grösse und Form der acht Kiesgrubenweiher (das Kreuz bezeichnet die tiefste Stelle, d.h. den Ort der Probenahme).



c) (Ober-) Stammheim (ST)

Koordinaten: 47°37'08"N. 8°47'24"E. Höhe ü.M.: 430 m
Länge des Weihers: 90 m, Breite: 57 m, Fläche: 37 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 1,84 m (s=0,68)

In den 20-er Jahren nahm die Kiesausbeutung an dieser Stelle ihren Anfang. Ein kleiner Weiher entstand aber erst anfangs der 60-er Jahre. Seither wurde regelmässig weiteres Kies entnommen, so dass der Weiher heute doppelt so gross ist wie am Anfang. Letztmals wurde im Oktober 1976 eine grössere Menge Kies aus dem Weiher herausgeholt. Dabei waren die Untersuchungen bereits im Gang. Der Weiher veränderte seine Form nicht gross, doch wurde er vor allem im

östlichen und südlichen Teil bedeutend tiefer (heute liegt die tiefste Stelle etwa in der Mitte des Weihers). Im westlichen Teil wurde Kiesmaterial zu einem Damm angehäuft, so dass bei Niedrigwasser zwei getrennte Weiher entstehen.

Am westlichen Ende (im Bereich der ursprünglich tiefsten Stelle, siehe Abb. 2) findet man im Wasser ziemlich reichlich entwickeltes Myriophyllum spicatum. Die Uferregion ist auch nur im westlichen Teil bewachsen, und zwar von Salix purpurea, S. alba und S. cinerea. Dieser Weiher fällt durch ziemlich grosse Wasserstandsschwankungen auf (siehe Abb. 4), die beeinflusst werden durch einen je nachdem starken Grundwasserdurchfluss eines in der Nähe vorbeifliessenden unterirdischen Baches.

d) (Gross-) Andelfingen (AN)

Koordinaten: 47°36'04"N. 8°40'12"E. Höhe ü.M.: 360 m
Länge des Weihers: 150 m, Breite: 125 m, Fläche: 124 a (inkl. Insel); Durchschnittl. Wassertiefe: 5,95 m (s=0,34)

Vor dem Jahre 1954 lag an diesem Ort Kulturland. Dann begann man mit der Kiesförderung. In der Grube sammelte sich unmittelbar Grundwasser an. Darauf wurde während ungefähr 15 Jahren nach und nach weiter abgebaut, und der Weiher vergrösserte sich sukzessive. Ein Teil des Aushubmaterials wurde im südwestlichen Teil abgelagert, so dass eine etwa 7 a grosse Insel entstand (siehe Abb. 2). Im Jahre 1969 hörte man auf, Kies hinauszunehmen, und seither blieb der Weiher in seiner Form unverändert.

Submerse Wasserpflanzen findet man hier keine. An emersen Pflanzen begegnet man in Bereich des Ufers ausgedehnten Beständen von Schoenoplectus lacustris, Phragmites australis und etwas seltener Typha latifolia. Der grösste Teil des Ufers und der Insel ist von Gehölzen bewachsen: Salix purpurea, S. viminalis, S. alba, S. triandra, S. caprea, Alnus glutinosa, A. incana, Hippophaë rhamnoides, Populus alba, Robinia pseudo-acacia, Cornus sanguinea. Dazwischen findet man viele andere Pflanzen wie Carex acutiformis, Cladium mariscus, Juncus inflexus, J. articulatus, J. subnodulosus, Calamagrostis epigeios, Equisetum palustre, Rubus fruticosus, R. caesius, Solidago gigantea var. serotina, Convolvu-

lus sepium, Impatiens glandulifera, Epilobium hirsutum, E. parviflora, Oenothera biennis, Polygonum persicaria, Potentilla reptans, Tussilago farfara.

e) Flaach (-Präuselen) (F-P)
Koordinaten: 47°35'19"N. 8°36'49"E. Höhe ü.M.: 350 m
Länge des Weihers: 175 m, Breite: 45 m, Fläche: 56 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 4,83 m (s=0,38)

Im Jahre 1938 begann man mit der Kiesgewinnung und setzte diese bis 1945 fort. Seither blieb der Weiher ungestört. Nur im Jahre 1958 wurden im westlichen Teil nochmals 20'000 m^3 Kies herausgeholt. Am 12.7.1969 wurde der Weiher unter Naturschutz gestellt.

Ein Grossteil der Wasserfläche ist von submersen Pflanzen bewachsen, am ausgeprägtesten von Myriophyllum verticillatum. Aber auch Potamogeton lucens und P. natans sind zu finden. An einigen Stellen wächst die Schwimmblattpflanze Nymphaea alba. Einen grossen Bereich am Ufer und an den seichteren Stellen nehmen die emersen Schoenoplectus lacustris und Phragmites australis ein (vor allem im westlichen Teil), vereinzelt trifft man Typha latifolia an. Entlang des Ufers findet man viele Gehölze (auf der Südseite sogar einen dichten Wald): Salix purpurea, S. elaeagnos, S. caprea, S. aurita, S. alba, Alnus incana, Populus nigra, Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea, Prunus spinosa, Frangula alnus, Lonicera xylosteum, Berberis vulgaris, Tilia platyphyllos, Ulmus scabra, Viburnum lantana, Evonymus europaeus. Daneben findet man am Ufer Carex elata, C. flava, Juncus inflexus, J. articulatus, Molinia coerulea, Setaria viridis, Mentha aquatica und Solidago gigantea var. serotina. Die Steine am Ufer, z.T. unter, z.T. über der Wasseroberfläche, sind namentlich im Sommer vom Laubmoos Bryum pseudotriquetrum bewachsen.

f) Flaach (-Ebnet) (F-E)
Koordinaten: 47°35'09"N. 8°35'58"E. Höhe ü.M.: 350 m
Länge des Weihers: 88 m, Breite: 48 m, Fläche: 35 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 2,83 m (s=0,34)

In den 30-er und 40-er Jahren wurde hier in sehr geringem Ausmass Kies herausgeholt, in der kleinen Grube sammelte

sich noch kein Grundwasser an. Erst 1953/54 wurde in grösserem Umfang ausgebeutet, so dass ein Weiher entstand. Diese Ausbeutung wurde im Jahre 1956 eingestellt. Seither blieb der Weiher unverändert erhalten.

Praktisch die ganze Wassermasse ist dicht mit der interessanten submersen Pflanze Lagarosiphon major bewachsen (bis jetzt einziger Fundort in der Schweiz nördlich der Alpen ! Siehe EGLOFF 1974). Daneben gedeiht aber auch Potamogeton natans. Auch in diesem Weiher ist Nymphaea alba zu finden sowie ein ziemlich grosser Gürtel von Schoenoplectus lacustris und Phragmites australis am Ufer. Typha latifolia gedeiht hier nur sporadisch. Ein bedeutender Teil des Ufers ist von Gehölzen umgeben: von Salix purpurea, S. elaeagnos, S. cinerea, S. babylonica, Betula pendula, Lonicera xylosteum. Am Ufer wachsen des weiteren Carex pendula, C. elata, C. acutiformis, Juncus inflexus, Phalaris arundinacea, Equisetum palustre, Iris pseudacorus, Lycopus europaeus, Mentha aquatica, Lysimachia vulgaris, Potentilla anserina, P. reptans, Convolvulus sepium, Solidago gigantea var. serotina, Aster novae-anglicae, Epilobium hirsutum, Galium palustre, Polygonum persicaria, Rubus caesius.

g) Regensdorf (RE)

Koordinaten: 47°26'36"N. 8°26'48"E. Höhe ü.M.: 430 m
Länge des Weihers: 70 m, Breite: 24 m, Fläche: 12 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 2,67 m (s=0,23)

In Regensdorf setzte man an dieser Stelle ums Jahr 1970 mit der Kiesgewinnung an. Auf einer Fläche von etwa 3 ha wurde während rund vier Jahren Kies entnommen, und es bildete sich in der Grube ein Grundwasserweiher. Ausser den verbleibenden 12 a wurde das ganze Gebiet bis 1973 wieder aufgefüllt. Eine Fläche von 27 a rund um den Weiher wurde eingezäunt und bepflanzt.

In einem grösseren Abstand zum Weiher wurden verschiedene Koniferen gesetzt, vereinzelt auch Birken. In der Nähe des Ufers findet man verschiedene kleine Weiden (Salix purpurea, S. cinerea). Direkt im Wasser drin gedeiht in beschränktem Ausmass Potamogeton crispus, in der Nähe des südlichen Ufers Nymphaea alba. Ein kleiner Weiher am Süd-

ende (siehe Abb. 2 und 3) ist während niedrigem Wasserstand durch einen etwa zwei Meter breiten Damm vom grossen Weiher getrennt und vor allem während der warmen Jahreszeit von Nymphaea alba, aber auch von Phragmites australis, Typha latifolia und vereinzelt von Veronica anagallis-aquatica, Iris pseudacorus und Glyceria plicata überwuchert. An verschiedenen Stellen des Ufers des gesamten Weihers begegnet man Iris pseudacorus, Juncus effusus, J. inflexus, J. subnodulosus, J. articulatus, Agrostis alba, Panicum crus-galli, P. capillare, Phragmites australis, Equisetum palustre, Lythrum salicaria, Eupatorium cannabinum, Hypericum tetrapterum, Solidago canadensis, Melilotus alba, Anagallis arvensis, Diplotaxis tenuifolia und Vicia tetrasperma.

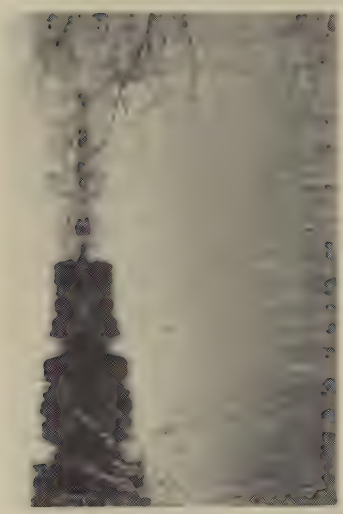
h) Dällikon (DÄ)

Koordinaten: 47°26'38"N. 8°26'46"E. Höhe ü.M.: 430 m
Länge des Weihers: 30 m, Breite: 22 m, Fläche: 4,5 a
Durchschnittliche Wassertiefe: 2,12 m (s=0,22)

Der Weiher in Dällikon befindet sich nur etwa 35 m vom zuvor besprochenen, auf Gemeindegebiet von Regensdorf gelegenen, Weiher entfernt. Im Jahre 1973 wurde an diesem Ort so viel Kies entfernt, dass sich ein etwa 4,5 a grosser Weiher bildete.

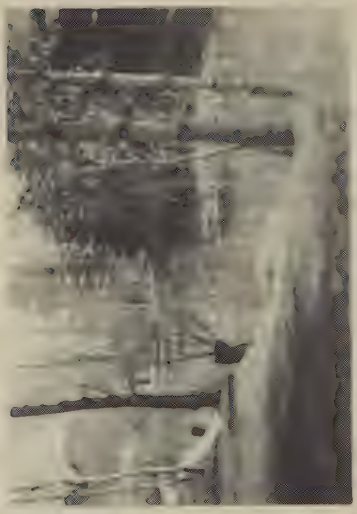
Sein Ufer wurde mit diversen Koniferen bepflanzt. An Schwimmblattpflanzen ist Nymphaea alba, an emersen Pflanzen Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris und Typha latifolia zu erkennen. Phragmites australis bewächst insbesondere die am südlichen Ende gelegene, bei Niedrigwasser vom Hauptweiher getrennte kleine Wasserzunge (siehe Abb. 2). Des weiteren gedeiht im Bereich des Ufers Juncus subnodulosus, J. inflexus, Carex elata, C. flacca, C. hostiana, C. flava, Glyceria plicata, Agrostis alba, Deschampsia caespitosa, Panicum capillare, Equisetum palustre, Iris pseudacorus, Lythrum salicaria, Eupatorium cannabinum, Solidago gigantea var. serotina und Mentha aquatica.

Abbildung 3 : Ansichten der acht Kiesgrubenweiher

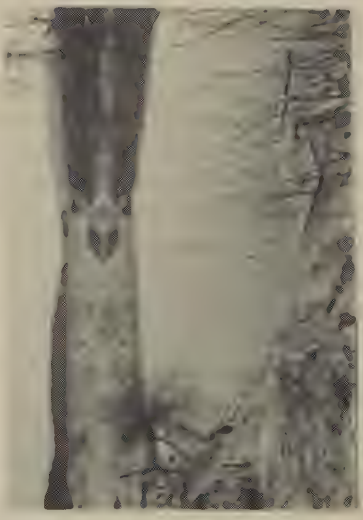


ALTIKON (AL)

ANDELFINGEN (AN)



RICKENBACH (RI)



STAMMHEIM (ST)

FLAACH - FRÄUSKLEN (F-F)

FLAACH - EBNET (F-E)

REGENSDORF (RE)

DÄLLIKON (DÄ)

3. PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM UND METHODIK

3.1.1 PROBENAHMESTELLEN

Die Probenahme erfolgte mit einem Boot an der jeweils tiefsten Stelle jedes Weihers. In der Abb. 2 ist diese Örtlichkeit mit einem Kreuz genau bezeichnet worden. Dabei wurden von der Oberfläche bis zum Grund mehrere Proben gesammelt (siehe Tabellen 2 bis 17). Zum Befestigen des Bootes und zur Kennzeichnung der tiefsten Stelle wurde eine Boje gesetzt. Alle Proben wurden mit einem zwei Liter fassenden Wasserschöpfer (System FRIEDINGER) genommen.

3.1.2 PROBENAHMETAGE (vgl. Tab. 1)

Das Untersuchungsprogramm bestand aus monatlichen Probenahmen während zweier Jahre (November 1975 bis Oktober 1977). Da das gesammelte Wasser jeweils sofort im Labor untersucht werden musste, konnte nicht das gesamte Programm an einem Tag absolviert werden. Es wurden jeweils nur vier Weiher aufs Mal besucht und danach eine vollständige Wasseranalyse im Labor vorgenommen. Die übrigen vier Weiher wurden dann in der folgenden Woche bearbeitet. Im Februar 1976 konnte mit Ausnahme von F-E und DÄ nur Wasser vom Ufer aus genommen werden, da die andern Weiher von einer ziemlich dicken, jedoch nicht genügend tragenden Eisschicht bedeckt waren; im Mai 1977 musste wegen militärischer Beanspruchung das gesamte Programm an einem einzigen Tag abgewickelt werden und wurde deshalb etwas reduziert durchgeführt. Eine Zusammenstellung der Probenahmetage findet sich in Tabelle 1. Dabei sind die genauen Entnahmezeiten, die Lufttemperaturen, die Wasserstandshöhen, die Niederschlagsmengen innerhalb des letzten Monats und die etwaigen Eisdicken registriert worden. Die Wasserstandsmessungen wurden am markierten, mit einer Meterskala versehenen Bojenkabel vorgenommen. Die Niederschlagsmengen beziehen sich auf die Werte der meteorologi-

schen Messstation in Flaach (vgl. ERGEBN. TÄGL. NIEDERSCHLAGSMESSUNGEN 1975/1976/1977). Dabei ist zu bemerken, dass dies für den Kanton Zürich eine ziemlich niedrige Niederschlagsmenge ist (Andelfingen hat im 60-jährigen Durchschnitt eine um 1 % grössere, Winterthur eine um 13,7 % grössere und Niederneunforn TG, etwa in der Mitte zwischen Stammheim und Altikon eine um 8,6 % geringere Menge; Otelfingen in der Nähe von Dällikon eine um 18 % grössere). Auffallend ist, dass im zweiten Jahr viel ausgeprägtere Niederschläge zu verzeichnen waren (über einen Drittel mal mehr als 1975/76 :).

3.1.3 UNTERSUCHUNGSMETHODEN

- Durchsichtigkeit:
  a) Bestimmung nach SECCHI, mit einer weissen Scheibe, Durchmesser 30 cm (nach SCHWOERBEL 1966).
  b) Photometrische Trübungsmessung bei 420 nm in 10 cm-Küvette gegen $H_2O_{bidest.}$ (nach HOFMANN et al. 1965). Nach der linearen Eichkurve entspricht ein Wert von E = 0,016 einem kolloidalen Kieselsäuregehalt von 1 mg SiO_2/l. Resultatangabe in mg SiO_2/l.
  Photometer "Specronic 100" der Firma BAUSCH & LOMB.

- Temperatur : Messung an Ort und Stelle mit einem elektrischen Fernthermometer der Firma ZÜLLIG, Rheineck.

- Elektrische Leitfähigkeit : nach DEV 1960 C8 mit Digitalmeter Digi 610 der WISS.-TECHN. WERKSTÄTTEN, Weinheim. Messung der Temperaturkorrektur mit dem Messgerät TM 15 der Firma METTLER, Greifensee.

- Sauerstoff : Titrimetrische Bestimmung nach WINKLER 1888. Berechnung der Sättigung mit O_2-Kalkulator.

- pH-Wert : Messung mit Gerät Typ 26 der Firma RADIOMETER, Kopenhagen.

- Gelöste Kohlensäure : Potentiometrische Titration nach ZEHENDER et al. 1956 mit NaOH auf den Äquivalenzpunkt pH 8,35.

- Karbonathärte : Titration mit HCl am pH-Meter auf pH 4,3.

- Gesamthärte : Titration mit Komplexon III auf Farbumschlag des Indikators (MERCK-Indikator-Puffertabletten Art. 8430). Messung mit Phototitrator PMT 1 der Firma RADIOMETER, Kopenhagen.

- Ammoniak : Kolorimetrische Bestimmung als Indophenol (nach WAGNER 1969). Nach schlechten Erfahrungen mit der kolorimetrischen Methode mit NESSLER-Reagens wurde nach der Indophenol-Methode gearbeitet. Allerdings traten zeitweise Schwierigkeiten auf, immer zuverlässig reproduzierbare Blind- und Standardwerte zu erhalten. Die zweifelhaften Werte wurden in den Analysentabellen 2-17 gekennzeichnet und sind mit gewisser Vorsicht zu betrachten. Bei dieser Methode begegnete auch die EAWAG, Dübendorf ähnlichen Schwierigkeiten, so dass die Indophenol-Methode inzwischen in abgeänderter Form angewendet wird.

- Nitrat : Messung direkt in der filtrierten Probe nach BASTIAN 1957, modifiziert nach VALENTA 1975. Messung mit BECKMAN-Spektralphotometer Typ Acta III mit Deuteriumlampe und Doppelstrahlsystem.

- Nitrit : Kolorimetrische Bestimmung mit Sulfanilamid und N-(1-Naphthyl-)äthylendiamin nach STRICKLAND & PARSONS 1972.

- Orthophosphat : Kolorimetrische Bestimmung mit Ammoniummolybdat-Zinnchlorid nach OHLE 1938, modifiziert nach AMBÜHL & SCHMID 1965.

- Gesamtphosphor (unfiltriert) : Aufschluss mit der Perchlorsäure-Methode nach STANDARD METHODS, modifiziert nach VALENTA & BRUNNER 1975. Die nachfolgende Messung erfolgte nach der Orthophosphat-Methode.

- Gelöstes Eisen : Kolorimetrische Bestimmung mittels Bathophenanthrolindisulfonsäure-Dinatriumsalz (nach BLAIR & DIEHL 1961).

- Gesamteisen : Aufschluss mit Perchlorsäure wie Gesamtphosphor. Die nachfolgende Messung erfolgte nach der Methode für das gelöste Eisen.

- Chlorid : Kolorimetrische Bestimmung mittels Quecksilberrhodanid (nach AMBÜHL 1958).
- Kieselsäure (gelöst) : Kolorimetrische Bestimmung bei 410 nm nach der Molybdosilikat-Methode (nach DEV 1960 F1).
- Gelöste organische Verbindungen ($E^{1\,cm}_{254\,nm}$ - Bestimmung) : Messung direkt in der filtrierten Probe nach VALENTA 1975, mit BECKMAN-Spektralphotometer Typ Acta III mit Deuteriumlampe und Doppelstrahlsystem (vgl. auch DEV 1960 C3).

3.2 RESULTATE

3.2.01 DURCHSICHTIGKEIT (siehe Abb. 5)

Die Sichttiefe und Transparenz des Wassers wurde mit der SECCHI-Scheibe gemessen (siehe Tab. 1). Da bei den flacheren Weihern die Scheibe oft bis auf den Grund verfolgt werden konnte, wurde zur Ergänzung im Labor eine photometrische Trübungsmessung (nach HOFMANN et al. 1965) vorgenommen. Die Schätzmethode für die Abnahme der Lichtintensität nach SECCHI eignet sich gut für orientierende Messungen, und man erkennt beim Vergleich der erhaltenen Werte mit jenen der photometrischen Trübungsmessung eine ziemlich gute Korrelation.

Die geringste je gemessene Sichttiefe befand sich in DÄ am 20.8.76 (nur 0,35 m !). Die höchsten Sichttiefen fielen häufig bis auf den Weihergrund (z.B. in F-P am 12.3.76 : 4,73 m = Grund). Das heisst, dass bei grösseren Wassertiefen die SECCHI-Scheibe sicher noch tiefer erkannt werden könnte. Beim tiefsten Weiher AN reichte die Sichttiefe jedoch nie bis zum Grund (grösster Wert am 9.1.76 : 4,55 m; kleinster Wert am 4.3.77 : 1,60 m).

Das Ausmass der Transparenz hing bei den acht Weihern weitgehend von der Planktonkonzentration, der qualitativen Zusammensetzung des Planktons und von der Menge der mineralischen Trübstoffe ab. Zudem konnten Stürme und Zirkulationen Trübungen durch feinste Schlammpartikeln des Grundes

Mittelwerte und Standardabweichungen (s) der physikalisch-chemischen Parameter von 12 monatlichen Wasserproben aus den Kiesgrubenweihern in der Zeit von November 1975 - Oktober 1976 bzw. von November 1976 - Oktober 1977 sowie von 24 monatlichen Proben in der zweijährigen Untersuchungsperiode von November 1975 - Oktober 1977 (vgl. Tabellen 2 - 17).

		Wassertiefe		Temperatur		Elektr. Leitfähigkeit		Sauerstoff				pH		Freie Kohlensäure		Karbonathärte		Gesamthärte		Ammoniak		Nitrat		Nitrit		Phosphor				Eisen				Kieselsäure		Trübung		UV-Extinktion	
										Sättigung																ortho-Phosphat		Gesamtphosphor		Gelöstes Eisen		Gesamteisen				Trübung			
		(m)		(°C)	(s)	bei 20°C (µS/cm)	(s)	(mg O2/l)	(s)	(%)	(s)		(s)	(mg CO2/l)	(s)	(°dH)	(s)	(°dH)	(s)	(mg NH4+/l)	(s)	(mg NO3-/l)	(s)	(mg NO2-/l)	(s)	(µg P/l)	(s)	(µg P/l)	(s)	(mg Fe/l)	(s)	(mg Fe/l)	(s)	(mg SiO2/l)	(s)	(mg SiO2/l)	(s)	d (254 nm) (cm-1)	(s)
RICKENBACH	75/76	0		10,1	6,1	692	62	8,4	3,3	80	29	7,44	0,19	27,9	12,7	31,7	2,5	42,3	3,5	121	122	7,7	3,2	55	25	1	-	27	14	3	-	116	99	4,8	2,8	10,4	4,8	0,040	0,012
		1		10,4	5,3	696	62	8,1	3,3	78	31	7,41	0,19	28,8	12,7	32,0	2,3	42,6	3,5	122	122	7,7	3,2	55	25	1	-	28	17	3	-	121	104	4,9	2,7	10,0	5,4	0,039	0,012
		(1,80)=Gr		10,3	5,2	701	58	7,9	3,3	75	31	7,38	0,17	30,5	12,2	32,2	2,2	42,9	3,5	122	122	7,7	3,2	54	25	1	-	33	22	3	-	150	118	5,0	2,6	11,0	5,9	0,037	0,013
	76/77	0		9,6	6,1	782	71	8,5	2,3	83	27	7,45	0,22	27,6	14,1	33,9	3,4	46,2	4,5	28	35	9,9	1,8	48	27	1	-	18	6	3	-	60	29	4,1	2,9	6,6	2,6	0,034	0,006
		1		9,8	5,3	797	66	8,2	2,3	80	26	7,40	0,20	30,7	14,9	34,6	3,3	47,2	4,3	28	33	10,2	1,8	46	26	1	-	17	6	3	-	66	29	4,3	2,7	6,6	2,6	0,033	0,005
		(2,27)=Gr		9,1	4,3	815	62	7,3	2,3	69	22	7,27	0,17	30,7	15,5	35,8	3,2	48,5	4,2	30	32	10,7	2,1	41	26	1	-	18	6	3	-	99	66	5,1	1,9	7,2	3,1	0,029	0,005
	Total	0		9,9	6,0	737	80	8,4	2,8	81	28	7,45	0,20	29,7	13,1	32,8	3,1	44,3	4,5	75	100	8,8	2,8	51	26	1	-	22	12	3	-	88	77	4,4	2,8	8,5	4,3	0,037	0,010
		1		10,1	5,2	747	81	8,2	2,8	79	28	7,41	0,19	29,7	13,5	33,3	3,1	44,9	4,5	75	100	8,9	2,8	50	25	1	-	23	13	3	-	93	79	4,6	2,6	8,3	4,5	0,036	0,010
		(2,03)-Gr		9,7	4,7	758	82	7,6	2,8	72	27	7,33	0,18	33,8	14,0	34,0	3,2	45,7	4,7	76	99	9,2	3,0	47	26	1	-	25	18	3	-	124	97	5,1	2,2	9,1	5,0	0,033	0,010
ALTIKON	75/76	0		12,4	6,7	588	47	10,9	2,2	111	28	7,66	0,18	17,6	8,9	28,1	2,5	35,8	2,7	54	44	0,4	0,2	5	4	<1	-	13	4	1	-	65	35	1,9	1,4	5,7	1,6	0,048	0,007
		1,5		12,0	6,3	593	46	11,0	2,4	110	29	7,62	0,16	18,4	8,5	28,5	2,6	36,2	2,8	58	44	0,4	0,2	5	4	<1	-	14	4	1	-	72	32	2,0	1,4	5,8	1,5	0,048	0,007
		2,5		11,3	5,5	614	31	9,9	2,1	97	21	7,49	0,11	22,1	7,0	29,5	2,1	37,2	2,3	67	41	0,4	0,2	6	4	1	-	18	6	1	-	93	27	2,2	1,3	6,2	1,3	0,047	0,007
		(3,74)=Gr		10,8	4,5	634	28	7,0	3,6	67	32	7,35	0,14	27,6	5,8	31,1	1,9	38,8	2,2	112	74	0,4	0,3	8	5	1	-	25	14	2	-	289	256	3,0	1,3	9,1	4,3	0,044	0,006
	76/77	0		11,8	7,2	635	37	9,8	1,9	99	30	7,65	0,19	16,4	6,5	29,8	2,3	37,4	2,7	45	42	0,2	0,1	3	2	1	-	17	5	<1	-	83	42	2,4	1,6	6,9	1,7	0,045	0,003
		1,5		11,7	7,0	641	35	9,7	2,3	99	37	7,61	0,19	17,6	6,4	30,2	2,6	37,8	2,5	48	41	0,2	0,1	3	2	1	-	17	4	<1	-	86	41	2,6	1,4	7,2	2,0	0,044	0,003
		2,5		10,9	5,9	657	26	8,6	1,9	85	23	7,51	0,13	21,4	6,0	31,2	2,0	39,0	2,0	55	38	0,2	0,1	3	2	1	-	20	5	<1	-	101	32	2,8	1,4	7,7	2,2	0,043	0,003
		(3,92)=Gr		10,5	4,8	687	40	6,3	3,6	60	35	7,35	0,21	29,0	10,6	32,9	2,5	40,8	2,7	97	56	0,2	0,1	4	2	2	-	31	15	<1	-	244	175	3,4	1,3	10,3	4,7	0,042	0,004
	Total	0		12,1	6,8	611	48	10,4	2,1	105	29	7,66	0,18	17,0	7,7	29,0	2,8	36,6	2,8	49	42	0,3	0,2	4	3	1	-	15	5	1	-	74	39	2,2	1,5	6,3	1,7	0,046	0,006
		1,5		11,9	6,5	617	47	10,4	2,4	105	33	7,62	0,17	18,0	7,4	29,3	2,7	37,3	2,7	53	42	0,3	0,2	4	4	1	-	16	4	1	-	79	37	2,3	1,4	6,5	1,9	0,046	0,006
		2,5		11,1	5,5	636	36	9,3	2,0	91	22	7,50	0,12	21,8	6,4	30,4	2,2	38,1	2,3	61	39	0,3	0,2	5	4	1	-	19	5	1	-	97	29	2,5	1,3	6,9	1,9	0,045	0,005
		(3,83)=Gr		10,6	4,5	661	43	6,7	3,6	64	33	7,35	0,18	28,3	8,4	32,0	2,4	39,8	2,6	105	65	0,3	0,2	6	4	1	-	28	15	1	-	267	217	3,2	1,3	9,7	4,4	0,043	0,005
STAMMHEIM	75/76	0		12,1	7,0	514	55	10,2	1,5	102	11	7,84	0,16	10,2	5,1	23,9	2,7	30,8	3,6	60	41	6,1	1,8	22	13	<1	-	11	8	2	-	209	218	5,2	1,4	11,2	10,2	0,031	0,014
		1		11,9	6,4	517	56	10,2	1,5	102	11	7,84	0,16	10,5	5,2	24,0	2,8	31,0	3,7	60	41	6,1	1,8	22	13	<1	-	12	8	2	-	-	-	5,2	1,4	11,3	10,0	0,031	0,014
		(1,62)=Gr		12,0	6,2	521	60	10,1	1,4	101	11	7,82	0,18	11,1	5,9	24,2	2,9	31,2	3,8	60	42	6,2	1,8	22	14	<1	-	13	8	2	-	240	207	5,3	1,5	11,4	9,8	0,030	0,014
	76/77	0		10,5	7,7	579	38	11,1	1,8	107	10	7,85	0,15	8,6	3,2	23,7	1,8	33,0	2,4	22	12	10,5	2,4	32	24	4	-	13	11	<1	-	120	66	4,6	1,1	6,9	3,4	0,045	0,028
		1		10,9	7,2	579	38	11,1	1,8	107	10	7,85	0,15	8,8	3,3	23,8	1,9	33,0	2,4	22	12	10,5	2,4	32	24	3	-	12	10	<1	-	-	-	4,6	1,1	7,1	3,4	0,045	0,028
		(2,06)=Gr		10,8	7,2	580	39	11,1	1,8	107	9	7,85	0,15	8,9	3,5	23,9	1,9	33,1	2,5	24	14	10,4	2,4	32	24	3	-	12	8	<1	-	139	71	4,6	1,1	7,6	3,4	0,044	0,027
	Total	0		11,3	7,2	546	57	10,7	1,7	104	11	7,85	0,15	9,4	4,2	23,8	2,3	31,9	3,2	41	35	8,3	3,0	27	19	2	-	12	9	1	-	164	164	4,9	1,3	9,1	7,7	0,038	0,023
		1		11,4	6,7	548	57	10,7	1,7	104	11	7,85	0,15	9,6	4,3	23,9	2,3	32,0	3,2	41	35	8,3	3,0	27	19	2	-	12	9	1	-	-	-	4,9	1,3	9,2	7,6	0,038	0,023
		(1,84)=Gr		11,4	6,6	551	58	10,6	1,7	104	11	7,83	0,16	10,0	4,9	24,0	2,4	32,1	3,3	42	36	8,4	3,1	27	20	2	-	12	8	1	-	189	160	5,0	1,3	9,5	7,4	0,037	0,023
ANDELFINGEN	75/76	0		13,2	7,5	509	37	11,8	1,4	121	24	7,94	0,15	8,6	4,9	23,5	2,4	28,8	2,8	62	34	1,4	0,3	15	2	<1	-	8	3	2	-	44	26	2,9	1,6	4,8	0,8	0,032	0,003
		2		12,6	6,8	511	33	12,1	1,5	122	24	7,92	0,19	9,4	6,3	23,7	2,0	29,1	2,3	61	33	1,4	0,3	15	1	<1	-	9	2	2	-	47	27	2,9	1,6	5,1	1,2	0,032	0,003
		4		12,1	6,3	523	26	12,9	3,0	130	42	7,86	0,19	11,1	7,2	24,1	1,5	29,7	1,6	59	35	1,4	0,3	15	2	<1	-	9	3	2	-	52	29	3,1	1,6	5,4	1,6	0,033	0,003
		(5,72)=Gr		12,0	5,4	570	34	12,5	5,1	128	62	7,64	0,24	19,3	11,8	26,3	1,5	32,2	1,9	69	51	1,7	0,5	16	5	<1	-	13	7	2	-	107	145	4,2	1,7	6,4	2,7	0,031	0,004
	76/77	0		11,8	7,6	553	42	11,9	1,8	118	18	7,97	0,09	6,8	2,2	25,2	2,1	30,5	2,5	36	21	1,5	0,2	17	3	<1	-	10	3	<1	-	39	20	3,1	1,5	6,2	1,4	0,035	0,002
		2		12,1	7,2	566	22	12,0	2,0	120	19	7,96	0,09	7,0	2,1	25,9	1,6	31,3	1,7	35	17	1,5	0,2	17	2	<1	-	10	3	<1	-	40	20	3,3	1,5	6,8	1,7	0,035	0,003
		4		11,7	6,2	585	26	11,6	1,5	115	22	7,82	0,16	10,6	4,9	26,9	2,0	32,5	2,2	37	19	1,6	0,3	18	2	<1	-	10	3	<1	-	42	19	3,7	1,4	6,8	1,7	0,034	0,003
		(6,18)=Gr		11,0	4,8	667	73	8,3	5,3	81	54	7,45	0,28	25,2	11,8	31,8	4,1	37,9	4,6	133	111	1,5	0,4	24	8	<1	-	12	5	1	-	163	136	6,0	1,8	7,3	2,5	0,032	0,008
	Total	0		12,5	7,4	531	45	11,9	1,6	119	20	7,95	0,12	7,7	3,8	24,3	2,4	29,6	2,8	49	30	1,4	0,3	16	3	<1	-	9	3	1	-	41	23	3,0	1,5	5,5	1,3	0,034	0,003
		2		12,3	6,8	538	39	12,1	1,7	121	21	7,94	0,15	8,2	4,8	24,8	2,1	30,2	2,2	48	29	1,4	0,3	16	2	<1	-	9	3	1	-	44	24	3,1	1,5	5,9	1,7	0,033	0,003
		4		11,9	6,1	554	41	12,1	2,4	123	34	7,84	0,17	10,9	6,0	25,5	2,2	31,1	2,4	48	30	1,5	0,3	16	2	<1	-	10	3	1	-	47	25	3,4	1,5	6,1	1,8	0,033	0,003
		(5,95)-Gr		11,5	5,0	618	75	10,4	5,5	105	62	7,54	0,27	22,1	12,0	29,1	4,1	35,0	4,5	101	91	1,6	0,9	20	8	<1	-	13	6	2	-	135	140	5,1	1,9	6,8	2,6	0,031	0,006

		Wassertiefe	Temperatur		Elektr. Leitfähigkeit		Sauerstoff			pH		Freie Kohlensäure		Karbonathärte		Gesamthärte		Ammoniak		Nitrat		Nitrit		Phosphor		Eisen		Kieselsäure		Trübung		UV-Extinktion	
									Sättigung															Orthophosphat	Gesamtphosphor	Gelöstes Eisen	Gesamteisen					
		(m)	(°C)	(s)	bei 25°C	(s)	(mg O_2/l)	(s)	(%)	(s)		(s)	(mg CO_2/l)	(s)	(°d)	(s)	(°d)	(s)	(mg NH_4^+-N/l)	(s)	(mg NO_3^--N/l)	(s)	(mg NO_2^--N/l)	(s)	(µg P/l)	(s)	(µg P/l)	(s)	(µg Fe_2/l)	(s)	(µg Fe/l)	(s)	(mg SiO_2/l)	(s)	(mg SiO_2/l)	(s)	($E_{254\,nm}$ d = 1 cm)	(s)
FLACH • P.	75/76	0	11,3	6,7	632	51	10,6	2,5	103	20	7,76	0,12	14,0	5,3	28,1	4,4	35,0	5,5	114	57	2,2	0,7	19	4	<1	-	9	2	3	-	22	25	5,2	2,8	5,1	1,2	0,052	0,009
		1,5	11,6	6,3	633	46	10,4	2,2	102	21	7,75	0,13	14,3	5,2	28,5	3,4	35,7	4,6	119	54	2,3	0,7	19	4	<1	-	10	3	3	-	24	23	5,4	2,7	5,2	1,2	0,056	0,010
		3	11,3	5,9	647	42	10,3	4,5	100	49	7,66	0,18	17,3	6,0	29,3	3,0	36,7	3,1	151	96	2,3	0,9	20	7	<1	-	13	6	4	-	28	23	5,7	2,7	5,6	1,6	0,056	0,010
		(4,63)=Gr	10,4	4,4	662	28	8,5	5,1	81	50	7,55	0,19	23,5	11,2	30,7	1,4	38,1	1,7	178	96	2,2	1,1	26	19	<1	-	17	11	4	-	84	81	6,0	2,7	6,5	2,1	0,055	0,012
FLACH • P.	76/77	0	11,3	6,7	663	34	10,7	1,5	105	17	7,84	0,16	10,3	3,4	29,5	1,4	36,4	1,5	102	62	2,6	0,9	21	4	<1	-	10	4	2	-	16	12	3,9	2,2	5,2	1,1	0,053	0,010
		2	11,4	6,1	675	34	10,6	1,5	104	20	7,82	0,15	11,5	3,8	29,7	1,6	36,8	1,7	109	61	2,6	0,9	20	3	<1	-	10	3	2	-	16	9	4,0	2,1	5,2	1,3	0,052	0,011
		4	10,9	5,2	709	38	7,7	4,4	94	49	7,58	0,19	18,1	5,8	31,8	2,1	39,0	2,4	187	120	2,7	1,2	20	5	<1	-	11	5	2	-	22	15	4,9	2,6	5,7	2,1	0,050	0,013
		(5,04)=Gr	10,5	4,7	728	44	7,7	3,4	75	39	7,47	0,16	23,3	6,9	33,2	2,9	40,3	3,1	243	120	2,5	1,4	22	18	1	-	13	6	3	-	65	64	5,8	2,0	7,8	4,3	0,048	0,015
FLACH • P.	Total	0	11,3	6,5	647	45	10,7	2,0	104	18	7,80	0,14	12,2	4,7	28,8	3,3	35,7	4,0	108	58	2,4	0,8	20	4	<1	-	9	3	2	-	19	19	4,6	2,6	5,1	1,1	0,055	0,010
		1,5-2	11,5	6,1	654	45	10,5	1,9	103	20	7,78	0,14	12,9	4,7	29,1	2,7	36,2	3,1	114	57	2,5	0,8	19	3	<1	-	10	3	2	-	20	18	4,7	2,5	5,2	1,3	0,054	0,010
		3-4	11,1	5,4	678	50	9,9	4,4	97	48	7,62	0,19	17,7	5,7	30,6	2,8	37,8	3,0	169	108	2,5	1,1	20	7	<1	-	12	5	3	-	25	19	5,3	2,6	5,7	1,8	0,053	0,012
		(4,83)=Gr	10,4	4,5	695	49	8,1	4,4	78	44	7,51	0,17	23,4	9,1	32,0	2,4	39,2	2,7	211	112	2,4	1,2	24	18	1	-	15	9	3	-	74	72	5,9	2,3	7,1	3,4	0,052	0,013
FLACH • E.	75/76	0	11,1	6,5	521	136	10,9	4,2	106	42	7,77	0,12	11,8	8,1	21,9	7,4	30,1	9,1	46	20	3,0	2,5	24	16	<1	-	19	5	4	-	46	30	2,0	1,2	6,8	2,1	0,071	0,025
		2	11,0	5,1	551	120	9,9	4,7	94	41	7,65	0,18	15,1	8,4	23,1	6,8	31,5	8,6	68	56	3,1	2,4	30	19	<1	-	20	7	4	-	53	35	2,3	1,3	6,8	2,1	0,069	0,023
		(2,80)=Gr	11,0	4,8	564	122	8,9	4,4	85	41	7,55	0,19	17,9	9,9	23,8	6,9	32,2	8,9	91	87	3,3	2,5	36	22	<1	-	27	16	5	-	100	66	2,6	1,4	7,5	2,6	0,066	0,024
FLACH • E.	76/77	0	11,2	6,3	569	95	9,8	2,4	99	32	7,75	0,24	9,8	3,0	23,8	5,0	31,9	6,1	69	44	4,0	3,7	89	96	2	-	19	4	4	-	29	9	2,9	1,9	8,5	2,9	0,076	0,022
		2	10,8	4,6	615	111	10,2	3,9	101	45	7,64	0,28	14,1	7,7	26,1	5,7	34,6	7,0	85	49	4,8	3,8	94	100	2	-	23	6	4	-	36	18	3,5	1,9	9,1	4,0	0,068	0,022
		(2,87)=Gr	10,5	4,1	656	134	9,0	5,1	87	51	7,42	0,26	20,9	8,9	28,1	6,5	37,4	8,4	119	85	5,7	4,8	90	105	2	-	29	16	4	-	62	47	4,1	1,7	9,2	4,9	0,062	0,025
FLACH • E.	Total	0	11,1	6,2	545	117	10,4	3,4	102	37	7,76	0,18	10,8	6,1	22,8	6,2	31,0	7,6	58	36	3,5	3,1	56	75	1	-	19	4	4	-	37	23	2,4	1,7	7,7	2,6	0,073	0,023
		2	10,9	4,8	583	117	10,0	4,2	98	42	7,64	0,23	14,6	7,9	24,6	6,3	33,1	7,8	77	52	4,0	3,2	62	77	1	-	21	7	4	-	45	29	2,9	1,7	7,9	3,3	0,068	0,023
		(2,83)=Gr	10,7	4,4	610	134	8,9	4,7	86	45	7,48	0,23	19,4	9,3	25,9	6,9	34,8	8,9	105	85	4,5	3,9	63	79	1	-	28	16	5	-	81	59	3,3	1,7	8,4	4,6	0,064	0,024
REGENSDORF	75/76	0	12,2	7,4	414	37	11,2	1,8	112	17	8,08	0,11	3,8	1,8	18,8	2,8	24,3	2,9	49	42	0,9	0,6	8	3	<1	-	21	6	<1	-	100	56	1,3	0,8	12,6	8,4	0,065	0,008
		1,5	12,0	7,1	414	37	11,2	1,8	112	18	8,07	0,12	4,0	2,0	18,8	2,8	24,3	2,8	52	42	0,9	0,6	8	3	<1	-	23	6	<1	-	108	63	1,3	0,8	13,3	9,8	0,065	0,008
		(2,53)=Gr	11,9	6,9	419	35	11,0	1,8	109	13	8,03	0,12	4,7	2,3	19,1	2,7	24,8	2,7	59	42	0,9	0,6	8	3	<1	-	28	10	1	-	221	226	1,3	0,9	13,5	8,6	0,065	0,007
REGENSDORF	76/77	0	12,1	7,0	467	39	11,7	1,6	118	21	8,03	0,16	4,3	2,9	20,5	3,0	26,5	2,8	42	21	1,9	1,1	19	11	2	-	19	6	1	-	80	47	1,2	0,9	12,5	4,8	0,068	0,011
		1,5	11,9	6,4	472	43	11,8	1,8	118	23	8,00	0,17	4,9	3,4	20,7	3,1	26,7	3,0	44	21	1,9	1,1	18	11	2	-	20	5	1	-	82	46	1,3	0,9	12,6	5,0	0,068	0,010
		(2,82)=Gr	11,5	5,8	498	65	11,1	3,0	111	30	7,83	0,26	8,9	6,7	22,0	4,1	28,3	4,3	68	60	1,9	1,1	15	8	2	-	24	6	2	-	131	85	1,5	0,9	15,0	7,2	0,066	0,008
REGENSDORF	Total	0	12,1	7,0	440	46	11,5	1,7	115	19	8,05	0,14	4,1	2,3	19,6	3,0	25,4	3,0	46	33	1,4	1,0	13	9	1	-	20	6	<1	-	90	51	1,3	0,8	12,5	6,7	0,066	0,009
		1,5	12,0	6,6	443	49	11,5	1,8	115	20	8,03	0,15	4,5	2,8	19,7	3,0	25,6	3,1	48	33	1,4	1,0	13	9	1	-	21	6	1	-	95	55	1,3	0,8	13,0	7,6	0,066	0,009
		(2,67)=Gr	11,7	6,2	458	65	11,0	2,4	110	23	7,93	0,22	6,8	5,3	20,5	3,7	26,6	4,0	64	51	1,4	1,0	11	7	1	-	26	8	1	-	176	173	1,4	0,9	14,3	7,8	0,065	0,007
DÄLLIKON	75/76	0	12,3	7,5	381	58	9,6	2,0	97	28	8,07	0,36	5,4	4,8	17,9	3,7	22,6	4,1	52	20	0,4	0,3	5	4	<1	-	22	17	<1	-	265	311	2,7	2,0	21,5	24,5	0,050	0,010
		1	11,7	6,8	383	59	9,4	2,0	94	25	8,04	0,36	5,6	4,6	17,9	3,7	22,6	4,1	52	22	0,4	0,3	5	4	<1	-	23	18	<1	-	275	319	2,7	2,0	22,8	26,6	0,050	0,010
		(2,00)=Gr	11,7	6,7	386	56	8,5	1,7	84	12	7,92	0,21	6,3	4,3	18,1	3,2	22,9	3,7	51	24	0,4	0,4	5	4	<1	-	30	23	<1	-	335	390	2,7	2,1	27,5	35,8	0,050	0,011
DÄLLIKON	76/77	0	11,7	6,7	450	45	8,2	1,7	83	21	7,85	0,16	6,7	2,6	20,5	2,2	25,3	2,7	50	26	0,8	0,8	11	10	<1	-	12	5	1	-	94	44	1,8	0,9	8,4	3,7	0,050	0,004
		1	11,6	6,3	453	44	8,0	1,7	81	20	7,84	0,16	6,9	2,7	20,6	2,2	25,6	2,7	48	25	0,8	0,8	11	10	<1	-	13	4	1	-	100	45	1,8	0,9	8,6	3,4	0,050	0,004
		(2,25)=Gr	11,5	6,0	460	49	7,3	1,8	73	19	7,76	0,17	8,7	4,2	21,1	2,7	26,3	3,4	50	27	0,9	0,9	10	11	1	-	16	4	1	-	160	92	1,9	0,9	10,1	4,9	0,050	0,004
DÄLLIKON	Total	0	12,0	6,9	415	62	8,9	2,0	90	25	7,96	0,30	6,1	3,8	19,2	3,7	24,1	3,7	51	23	0,6	0,6	8	8	<1	-	17	13	<1	-	179	235	2,2	1,6	15,0	18,4	0,050	0,007
		1	11,6	6,4	418	62	8,7	1,9	87	23	7,94	0,29	6,3	3,7	19,2	3,3	24,1	3,7	50	23	0,6	0,7	8	8	<1	-	18	14	1	-	188	240	2,2	1,6	15,7	19,9	0,050	0,007
		(2,12)=Gr	11,6	6,2	423	64	7,9	1,8	78	17	7,84	0,20	7,5	4,3	19,6	3,3	24,6	3,9	51	25	0,6	0,7	9	11	<1	-	23	18	1	-	248	291	2,3	1,6	16,8	26,5	0,050	0,008

Abbildung 4 : Gegenüberstellung von Niederschlagsmenge und Wasserstandsschwankungen in den acht verschiedenen Weihern vom 7. Nov. 1975 bis 21. Okt. 1977.

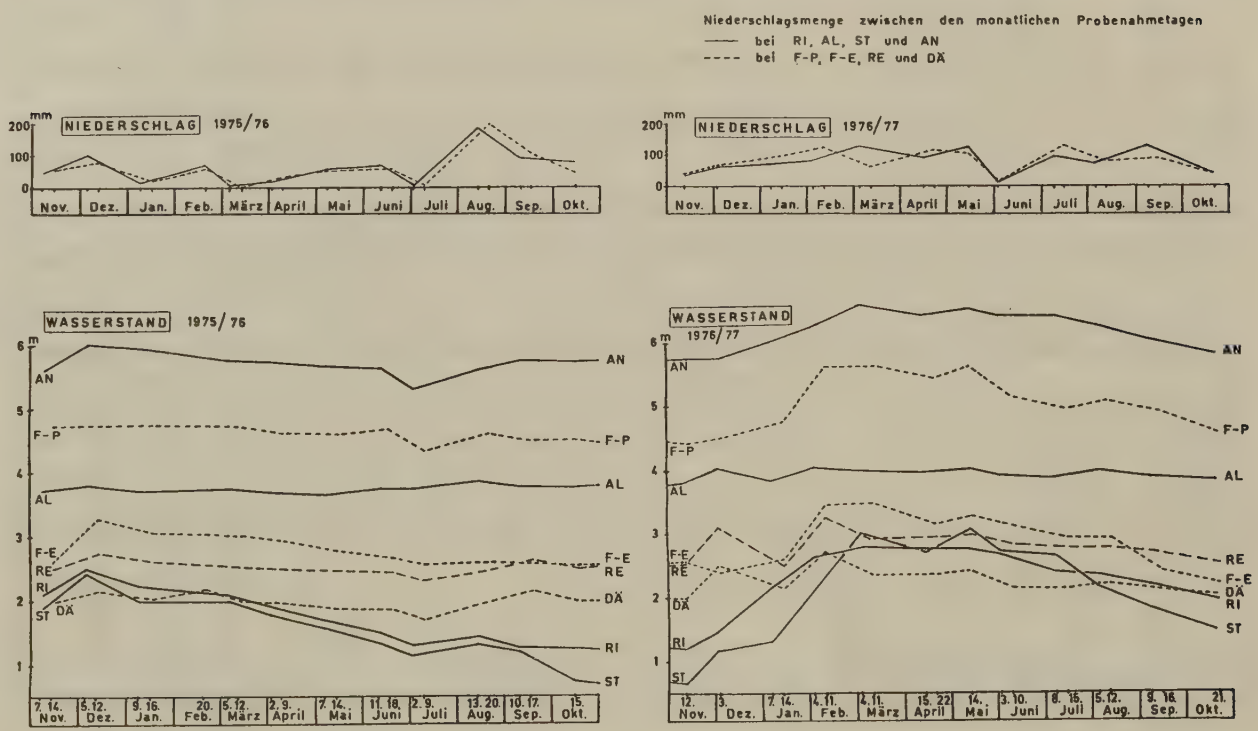
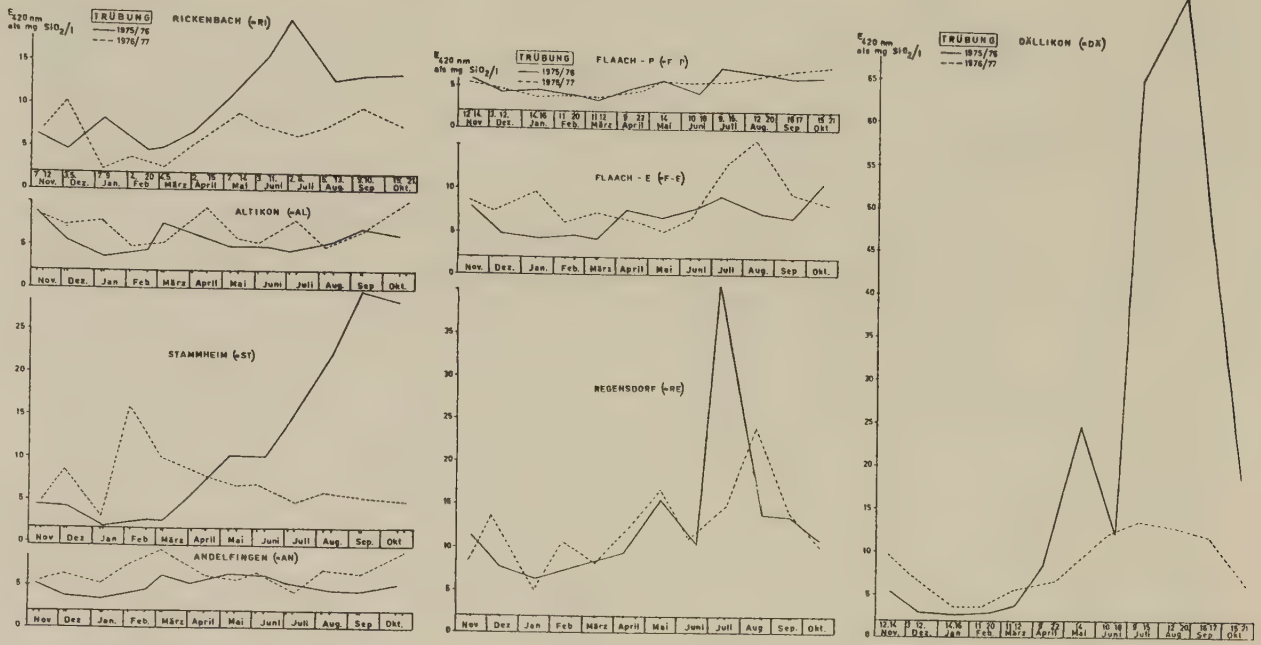


Abbildung 5 : Trübungsverhältnisse im Wasser der acht Weiher (verwendet wurde ein Mittelwert zwischen der Trübung des Oberflächenwassers und jener der nächst tieferen Messung).



verursachen. Bei der Probenahme für die photometrische Messung dicht über Grund war es ebenfalls möglich, dass durch die Aufwirbelung von Schlamm etwas zu hohe Trübungswerte gemessen wurden. Diese Auswirkung war vor allem dort im Auge zu behalten, wo der Grund dicht mit höheren Pflanzen bewachsen war. Ausserdem erwies es sich als schwierig, die Schöpfflasche jeweils auf den Zentimeter genau in der gleichen Distanz vom Grund entfernt zu verschliessen, was für repräsentative Vergleiche wichtig wäre. Die Trübungswerte der Grundmessungen sind deshalb etwas mit Vorsicht zu betrachten. Für die Abbildung 5 wurden nur die oberen Messungen des Tiefenprofils benutzt.

Am meisten ins Gewicht fielen aber schon die Trübungen, die durch starke Planktonentwicklungen hervorgerufen wurden. Die Spitze hielt dabei eindeutig eine Plankton-Massenproduktion in DÄ am 20.8.76 (vgl. auch die minimale Sichttiefe von 0,35 m !). Hier handelte es sich beinahe um eine "Monokultur" der Zieralge Cosmarium pygmaeum mit rund 376'000 Zellen/ml an der Oberfläche (vgl. Tab. 33). Auch die Peaks in RI, AL, AN, F-P, F-E und RE wurden weitgehend durch eine dichte Planktonverteilung herbeigeführt. Beim algenarmen Weiher ST stammten die zeitweise hohen Trübungswerte überwiegend von mineralischen Schwebestoffen und feinsten aufgewirbelten Schlammteilchen, die nach turbulenten Wetterlagen oder durch die Beeinflussung des in der Umgebung vorkommenden Kiesabbaus im Wasser verteilt wurden.

Wenn man die Abbildung 5 überblickt, fällt einem auf, dass man in bezug auf die Trübung bei den acht Weihern keine allgemeine Tendenz einer Zu- oder Abnahme zu einer bestimmten Zeit feststellen konnte. Einzig ist festzuhalten, dass in der Regel im Frühling und Sommer die höchsten Beträge zu ermitteln waren (Planktonproduktion !). Die Weiher wurden während zweier Jahre untersucht und für jedes Jahr wurden sogar bei ein und demselben Weiher ganz unterschiedliche Fluktuationen registriert. Das hing zum Teil sicher mit den in den beiden Jahren sehr abweichenden Niederschlagsmengen zusammen (vgl. Abb. 4 und Tab. 1) und ist ein Hinweis für die viel stärkeren Einflüsse der kurzfristigen klimatischen Änderungen bei diesen Kleingewässern im Vergleich zu den grossen Seen.

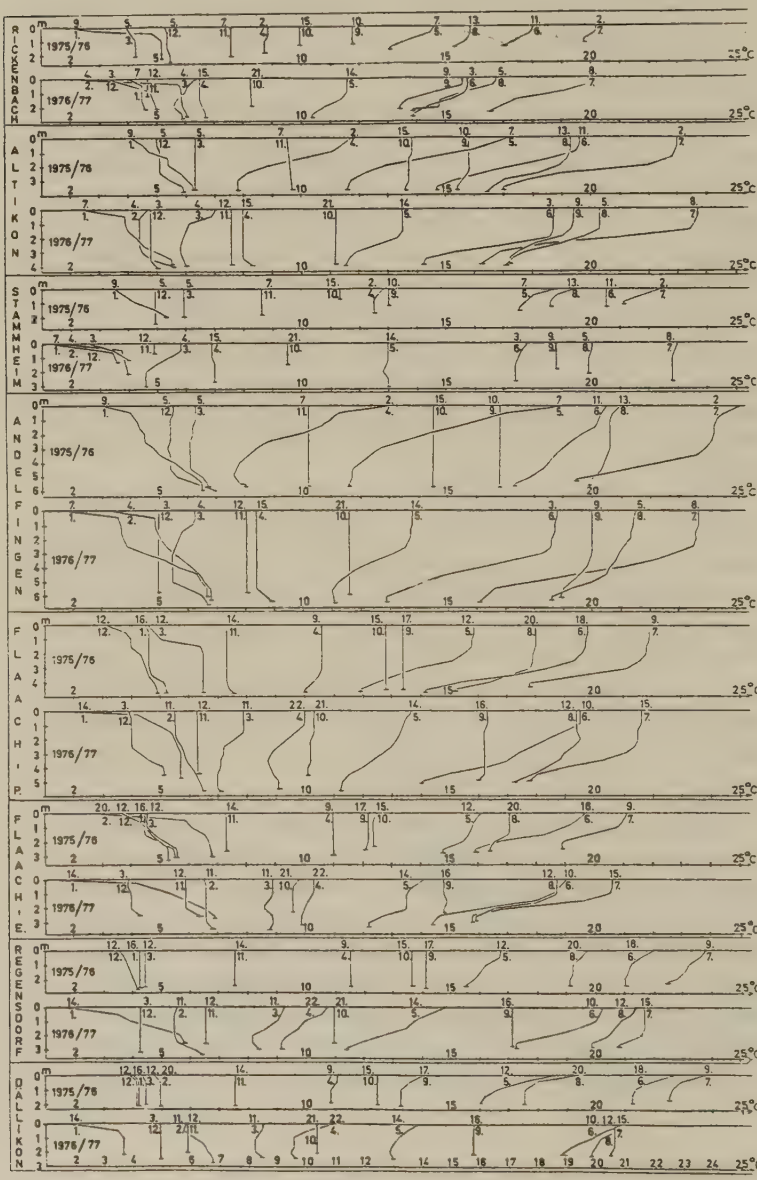
3.2.02 TEMPERATUR (siehe Abb. 6)

Winter: Im Vorwinter wurde das Wasser der Weiher bei Homothermie völlig durchmischt, und zwar vor allem bei stürmischem und regnerischem Wetter. Bei rascher Abkühlung und über längerer Zeit ruhigem Wetter konnte es zu unstabilen, leicht geschichteten Verhältnissen kommen (vor allem in den tieferen Weihern wie z.B. in F-P am 3.12.76).
Im ersten Winter waren die Weiher mehrmals zugefroren, dazwischen aber immer wieder für kürzere Zeit vollständig aufgetaut. Eine tragfähige Eisfläche ergab sich nur während wenigen Tagen. Eine geschlossene Eisdecke fand man von Ende Dezember 1975 bis anfangs Januar 1976, dann wieder Ende Januar bis Ende Februar. Auch zu Anfang März waren die Weiher wieder während einigen Tagen zugefroren (siehe Tab. 1).
Im zweiten Winter froren die Weiher schon Mitte Dezember (1976) zu, blieben den ganzen Januar hindurch von Eis bedeckt (aber nur während kurzer Zeit begehbar !), tauten dann aber anfangs Februar wieder auf und blieben in der Folge eisfrei.

Bei Eisbedeckung konnten durch die Wärmeeinstrahlung durch die Eisschicht hindurch im Wasser höhere Temperaturen entstehen als bei offener Wasserfläche, wo die Wassermassen viel stärker durchmischt werden. So wurde beispielsweise in einer Tiefe von nur 0,5 m bereits 5,9°C. gemessen (F-E am 20.2.76) oder in einer Tiefe von 2,5 m 6,9°C. (F-E am 14.1.77) ! Dabei konnten recht stabile Schichtungsverhältnisse entstehen. Das zeigte sich u.a. auch im Sauerstoffgehalt, betrug er doch in F-E am 14.1.77 am Grund (=2,60 m tief) nur 0,4 mg O_2/l (=4 % Sättigung)!

Frühling, Sommer und Herbst: Im Frühjahr nach der Eisschmelze kam es bei turbulentem Wetter wieder zu einer völligen Durchmischung der ganzen Wassermassen. Bei windarmem Wetter und schnell ansteigenden Temperaturen (wie im Jahre 1976) konnten sich insbesondere in den tieferen Weihern rasch wieder relativ stabile Schichtungen ergeben (mit ziemlich grossen Temperaturdifferenzen [Δt] zwischen Oberflächen- und Grundwasser, z.B. AN 2.4.76: $\Delta t = 4{,}9$°C.; AN 7.5.76: $\Delta t = 7{,}4$°C.).

Abbildung 6 : Temperaturverhältnisse in den acht verschiedenen Weihern im Tiefenprofil (monatliche Messung in 0,5 m-Abständen von der Oberfläche bis zum Grund), vom 7.11.1975 bis 21.10.1977.



Im Sommer entstand in den tieferen Weihern (AN, F-P, AL) eine recht stabile Stagnationsphase, die bei keiner Untersuchung Anzeichen einer grösseren Durchmischung bis in die Tiefe offenbarte (z.B. auch nicht am 15.7.77 nach einer längeren stürmischen und regnerischen Wetterperiode). In AL z.B. wurde am Grund des Weihers nie eine Temperatur gemessen, die über 17,2°C. lag (maximale Oberflächentemperatur = 23,7°C.). Einen stabilisierenden Einfluss übte sicher auch die bei F-P und AL sehr üppig wuchernde, einen grossen Teil der Wassermasse belegende höhere Vegetation aus (Potamogeton, Myriophyllum usw.). Für eine entsprechende stabilisierende Beeinflussung dürfte bei F-E (nur 2,5 - 3 m tief !) die völlige Durchkrautung mit Lagarosiphon major verantwortlich gewesen sein. Denn dieser Weiher zeigte trotz seiner relativ windexponierten Lage eine viel ausgeprägtere Sommerstagnation als die ähnlich tiefen Weiher RI, ST, RE und DÄ. In ST beispielsweise waren eigentlich nie klare Schichtungsverhältnisse bemerkbar. Wie erwähnt zeichnete sich dieser Weiher durch einen starken Grundwasserdurchfluss mit erheblichen Wasserstandsschwankungen aus, was sich in diesem Zusammenhang zweifellos merklich auswirkte.

Im Herbst (September bis Oktober) kam es mit der Abkühlung des Wassers wieder zu homothermen Verhältnissen im ganzen Profil und zu einer Vollzirkulation.

3.2.03 ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT

Die elektrische Leitfähigkeit gibt einen guten Massstab für die Menge der gelösten Salze im Wasser. In den untersuchten Weihern schwankte der ermittelte Wert (in µS/cm, umgerechnet auf eine Temperatur von 20°C.) im ionenreichsten Weiher RI an der Oberfläche zwischen 599 (am 11.6.76) und 915 (am 4.3.77). Im ionenärmsten Weiher DÄ ergab sich an der Oberfläche eine Bandbreite von 258 (am 20.8.76) bis 510 (am 11.3.77). An diesen Resultaten zeigt sich bereits die allgemeine Tendenz, dass sich im Sommer (bei intensivster Pflanzenproduktion) in der Regel die niedrigsten Werte bestimmen liessen und im Winter die höchsten. Tatsächlich wurde z.B. am 20.8.76 in DÄ eine sehr starke Planktonent-

wicklung festgestellt (siehe Ausführungen über Cosmarium pygmaeum bei der Besprechung der Durchsichtigkeit, S. 28).

In der Verteilung über das Tiefenprofil der einzelnen Weiher liess sich bei stagnierenden Verhältnissen eine weitere Regelmässigkeit erkennen. Dabei war ein bedeutender Anstieg im Ausmass der Leitfähigkeit von der Oberfläche bis zum Grund registrierbar, was natürlich vor allem auf die starken phototrophen Vorgänge in den obersten Wasserschichten und die vermehrten tropholytischen in den grundnahen Bereichen zurückzuführen ist (Bsp. F-E am 12.8.77 : 0 m = 503; Grund = 712 µS/cm bei 20°).

Extreme Werte in dieser Beziehung konnte man auch unter Eis finden (Bsp. AN am 4.2.77 : 0 m = 438; Grund = 745 µS/cm). Die auffallend geringen Werte des Oberflächenwassers könnten zum Teil sicher als Folge der Verdünnung mit salzarmem Schmelzwasser interpretiert werden. Vergleicht man mit den anderen eruierten Parametern (z.B. O_2-Sättigung : 0 m = 121 %; 2 m = 142 %; Grund = 25 %), so erkennt man, dass unter einer Eisschicht aber recht massive Produktions- und Destruktionsvorgänge ablaufen konnten.

3.2.04 SAUERSTOFF UND SAUERSTOFFSÄTTIGUNG

(siehe auch Abb. 7).

Bei stagnierenden Verhältnissen konnten sich bedeutende Sauerstoffdifferenzen zwischen dem Oberflächen- und dem Tiefenwasser ergeben (Bsp. F-E am 14.1.77 : 0 m = 55 % Sättigung, Grund = 4 %; F-P am 20.8.76 : 0 m = 102 %, Grund = 6 %; AL am 13.8.76 : 0 m = 121 %, Grund = 10 %). Bei längerdauernder Stagnation konnte sich die Sauerstoffzehrung bis in höhere Wasserschichten auswirken (Bsp. F-P am 12.8.77 : 0 m = 128 %, 3 m = 117 %, 4 m = 42 %, Grund = 5,05 m = 9 %). Wie aber schon bei der Besprechung der Temperatur festgestellt werden konnte, waren die Stagnationsphasen nicht bei allen Weihern gleich stabil und gleich ausgedehnt, und demzufolge fiel zum Beispiel die maximale Sauerstoff-Unterbilanz am Grund von ST nur geringfügig ins Gewicht (am 5.3.76 : 0 m = 109 %, Grund = 105 %).

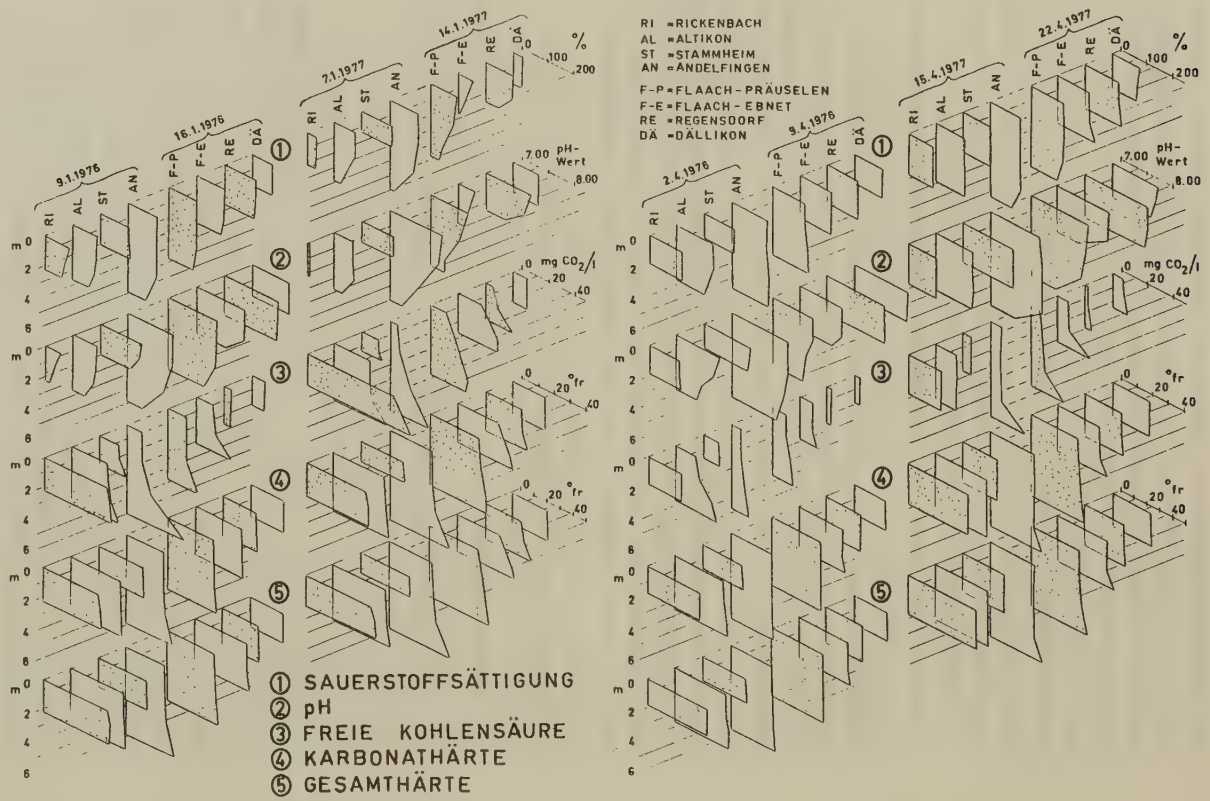
Der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers wich auch

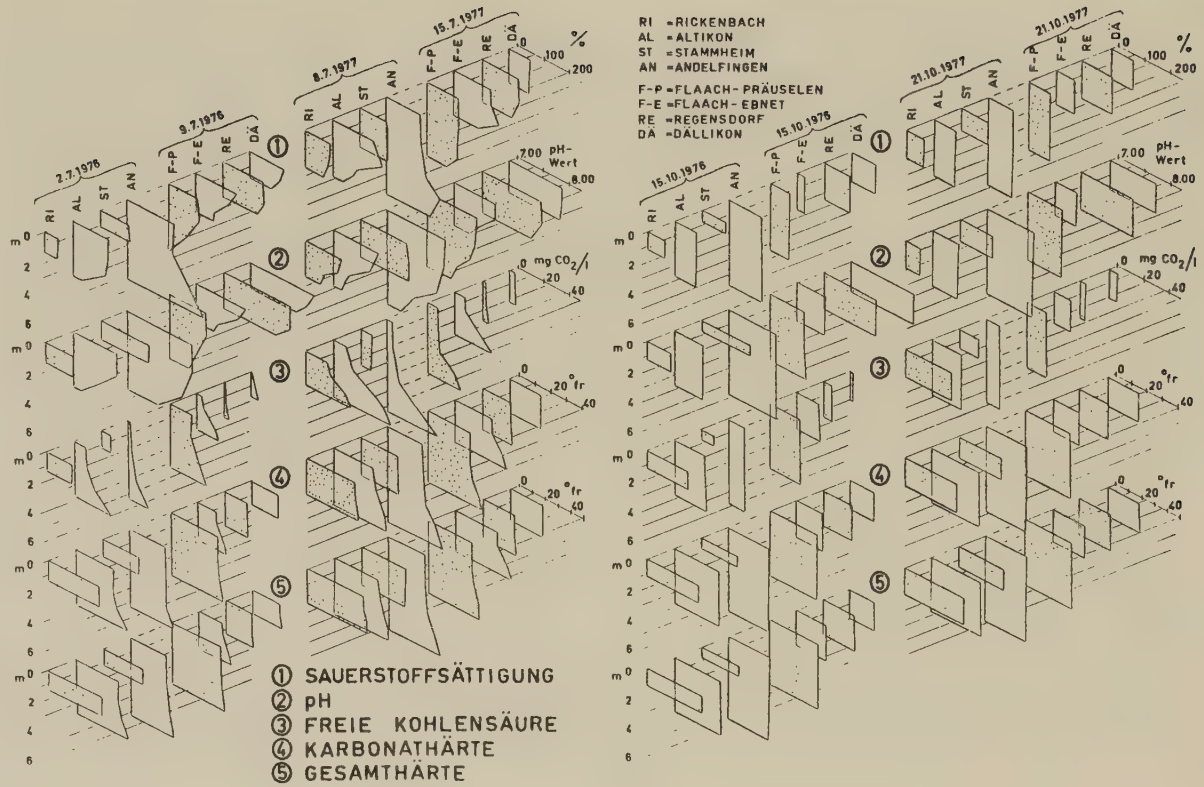
oft vom Sättigungswert (100 %) ab. So konnte man bei schnellen Erwärmungen und vor allem bei starker Phytoplanktonproduktion Übersättigungen analysieren (was vorzugsweise im Frühling und Sommer festgestellt werden konnte, z.B. in AN am 2.7.76 : 178 %; in DÄ am 20.8.76 : 166 %). Die höchsten Sättigungswerte fand man allerdings vielfach in etwas tieferen Wasserschichten. Das mag damit zusammenhängen, dass sich die optimalen Lichtverhältnisse für die Photosynthese in der Regel etwas unterhalb der Oberfläche dartun.

Natürlich hatten die im Wasser drin wachsenden höheren Pflanzen ebenfalls einen grossen Einfluss auf die Sauerstoffverteilung. So konnte z.B. am 14.5.76 in F-P am Grund (in 4,60 m Tiefe) die höchste Sauerstoffsättigung gemessen werden: 147 % (in 1,5 m Tiefe nur 100 %). Am 18.6.76 war der höchste Wert in 3 m Tiefe registrierbar: 230 % (in 1,5 m Tiefe nur 130 %, am Grund 152 %). Das hängt damit zusammen, dass im Monat Mai die Wasserpflanzen Myriophyllum verticillatum und Potamogeton spp. zunächst am Grunde des Gewässers sprossen und dann erst im Verlaufe des Sommers sukzessive gegen die Oberfläche wuchsen. Im Juni hatten sie die 3 m - Marke erreicht und in diesem Bereich die stärkste Übersättigung verursacht. Ganz ähnliche Verhältnisse konnten in den verkrauteten Weihern AL und F-E beobachtet werden. Die höchste je gemessene Übersättigung offenbarte sich jedoch im Weiher AN (284 %, am Grunde, d.h. in 5,30 m Tiefe am 2.7.76). Dieser massive Wert rührte von einem vor allem während der warmen Jahreszeit sehr ausgeprägt feststellbaren Blaualgen- und Kieselalgenwachstum auf dem Grundschlamm her.

Im späteren Herbst und Winter bei höherer Destruktion als Produktion an Pflanzenmasse und bei der Zirkulation und Vermischung von sauerstoffarmem Tiefenwasser mit der darüberstehenden Wasserschicht konnte es zu Untersättigung an Sauerstoff im Oberflächenwasser kommen (Bsp. F-E am 15.10.76 : 27 %; RI am 7.1.77 : 29 %). Bei RI war ein beträchtlicher Teil der abzubauenden Pflanzenmasse allochthoner Herkunft (Fallaub). Selbstverständlich konnte auch ein unausgeglichenes Verhältnis von Phyto- zu Zooplankton zu einem Sauerstoffdefizit führen. In DÄ z.B. fand man des öfteren nur ein kärglich ausgebildetes Phytoplankton und ein viel stärker entwickeltes Zooplankton.

Abbildung 7 : O_2-, pH-, CO_2- und Härteverhältnisse in den acht verschiedenen Weihern im Tiefenprofil; im Winter, Frühling, Sommer und Herbst 1976 sowie 1977.




RI =RICKENBACH
AL =ALTIKON
ST =STAMMHEIM
AN =ANDELFINGEN
F-P =FLAACH-PRÄUSELEN
F-E =FLAACH-EBNET
RE =REGENSDORF
DÄ =DÄLLIKON
2.7.1976
9.7.1976
8.7.1977
15.7.1977
15.10.1976
21.10.1977
RI AL ST AN
F-P F-E RE DÄ
pH-Wert
mg CO_2/l
°fr
%
① SAUERSTOFFSÄTTIGUNG
② pH
③ FREIE KOHLENSÄURE
④ KARBONATHÄRTE
⑤ GESAMTHÄRTE

3.2.05 FREIE KOHLENSÄURE UND pH - WERT

3.2.05.1 FREIE KOHLENSÄURE

Wenn man die Abbildung 7 betrachtet, stellt man fest, dass die Konzentration an freier Kohlensäure, ausser bei völliger Zirkulation, von der Oberfläche zum Grund meist stetig zunahm. Wie nicht anders zu erwarten ist, trat eine negative Korrelation zur Sauerstoffkonzentration auf. Allerdings traf diese Aussage in diesen Fällen nicht zu, wo am Grund des Gewässers eine kräftige Pflanzenmasse für eine Übersättigung an Sauerstoff sorgte (Bsp. AN am 2.7.76 oder F-E am 14.5.77). Dabei fand man am Grunde sowohl die grösste Sauerstoff- wie auch Kohlensäureanreicherung. Die Differenz zwischen der oberflächlichen und der grundständigen CO_2-Konzentration konnte das Ausmass von einigen 10 mg CO_2/l annehmen (Bsp. AL am 8.7.77 : 0 m = 8,9 mg/l; Grund = 42,9 mg/l). In gewissen Fällen stieg jedoch der Kohlensäuregehalt nicht kontinuierlich von oben nach unten an : Bei F-P am 20.8.76 war beispielsweise die gelöste Menge an freier Kohlensäure in 1,5 m Tiefe um 2,6 mg/l niedriger als an der Oberfläche. Das hängt mit der Tatsache zusammen, die schon bei der Besprechung des Sauerstoffs erwähnt wurde, dass die Vegetation in einer etwas unterhalb der Oberfläche liegenden Schicht die vorteilhaftesten Lichtbedingungen vorfinden kann, was sich an dieser Stelle in einer verstärkten Assimilationstätigkeit und somit einem erhöhten CO_2-Verbrauch auswirkt.

Werden die acht Weiher einander gegenübergestellt so konstatiert man, dass der Weiher RI der kohlensäurereichste von allen war : höchster Wert an der Oberfläche am 7.1.77 = 65,0 mg/l (am Grund sogar 78,7 mg/l); niedrigster Wert am 7.5.76 : 0 m = 8,8 mg/l. Am wenigsten freie Kohlensäure registrierte man in den Weihern RE und DÄ (in DÄ Verteilung zwischen den Extremen von 14,8 mg/l am 14.11.75 an der Oberfläche bzw. von 17,9 mg/l am 11.2.77 am Grund und von 0 mg/l am 20.8.76 an der Oberfläche). Aus diesen Angaben fällt schon auf, dass die niedrigsten Werte in die Frühlings- oder Sommerzeit fielen, also in die Zeit der stärksten Pflanzenentwicklung (vor allem grosser CO_2-Verbrauch durch das Phytoplankton :).

3.2.05.2 pH - Wert

Es versteht sich von selbst, dass zwischen dem pH-Wert und der Konzentration an freier Kohlensäure ein Zusammenhang besteht. Eine Zunahme von freiem $C\emptyset_2$ verursacht eine Senkung des pH (bei konstantem Bikarbonatgehalt). Man fand die erwartete Abnahme der pH-Werte von den oberen zu den unteren Wasserschichten der Weiher. Hier konnten die maximalen Unterschiede zwischen oben und unten bis fast 1,00 Einheiten betragen (Bsp. AL am 8.7.77 : 0 m = 7,85, Grund = 7,16; AN am 4.2.77 : 0 m = 8,04, Grund = 7,18; DÄ am 20.8.76 : 0 m = 8,95, Grund = 7,98).

Im erwähnten Beispiel, das durch den niedrigeren CO_2-Gehalt in 1,5 m Tiefe als in 0 m Tiefe aufgefallen war, konnte man die erwartete negative Übereinstimmung, was den pH-Wert betrifft, beobachten: F-P am 20.8.76 : 0m = pH 7,64, 1,5 m = pH 7,73.

Es traf auch zu, dass sich der Weiher RI durch die grösste Azidität im Verlaufe des Jahres auszeichnete: Variabilität zwischen pH 7,03 am 7.1.77 und 7,85 am 7.5.76. Beim Weiher DÄ mit den höchsten pH-Werten schwankten die Messungen zwischen pH 7,47 am 14.1.77 in 0 m Tiefe (bzw. 7,45 am 11.2. 77 am Grund) und pH 8,95 am 20.8.76 an der Oberfläche. Zum Wert von 8,95 ist zu bemerken, dass er durch dieselbe Planktonhochproduktion von Cosmarium pygmaeum verursacht wurde, die schon im Zusammenhang mit der Durchsichtigkeit und der elektrischen Leitfähigkeit besprochen wurde. Dabei handelte es sich um eine einmalige Steigerung; pH-Werte über 8,20 wurden sonst nur äusserst selten registriert.

Mit Ausnahme dieses letzterwähnten Beispieles erreichten die pH-Schwankungen in allen Weihern im Verlauf des Jahres nur relativ bescheidenes Ausmass. Obwohl in den obersten Schichten grosser CO_2-Konsum und im Bereich des Grundes intensive Abbauvorgänge bestanden, fluktuierte der pH-Wert meist innerhalb der Grenzen von 7,0 und 8,2. Das Wasser war also überall verhältnismässig gut gepuffert, was auf den hohen Gehalt an Bikarbonat zurückgeführt werden kann.

3.2.06 KARBONATHÄRTE (KH) UND GESAMTHÄRTE (GH)

Die Pflanzen verbrauchen das im Wasser gelöste Kohlendioxid, so dass sowohl die freie Kohlensäure wie auch die Bikarbonatkohlensäure aufgezehrt werden. So konnte dies im Verlaufe des Jahres zu beträchtlichen Schwankungen in der KH führen. Tatsächlich wurden im allgemeinen die niedrigsten Härten im Sommer gemessen (intensivste Assimilation !) und die höchsten im Winter. Die absolut niedrigste KH an der Oberfläche wurde am 20.8.76 in DÄ erhalten (9,8 °fr), die höchste am 4.3.77 in RI (40,0 °).

Die jahreszeitlichen Schwankungen zwischen den oberflächlichen Extremwerten (siehe Abb. 7) betrugen im Jahre 1976 z.B. in F-P 2,6 °, in RI 6,3 °, in DÄ 10,8 ° und in F-E 17,8 °fr. Dabei wurden in RI und F-P die aus dem Rahmen fallenden Werte unter Eis vernachlässigt. Wie bei der Besprechung der elektrischen Leitfähigkeit erläutert wurde, sind diese Werte teilweise durch die Verdünnung mit Schmelzwasser zu niedrig ausgefallen.

Bei stagnierenden Verhältnissen und starker biogener Entkalkung in den oberen Wasserschichten kam es zu Schwankungen im Verlaufe des Tiefenprofils. Die Differenz zwischen der KH des Oberflächenwassers und des Tiefenwassers konnte bis 12 °fr ausmachen (AN am 8.7.77 : 0 m = 22,6 °, 4 m = 24,3 °, 5 m = 29,5 °, 6,40 m = Grund = 34,6 °fr), bei den beschriebenen Verhältnissen unter Eis sogar noch mehr (AN am 4.2.77).

Die Gesamthärte wird durch den Gehalt an Ca^{2+}- und Mg^{2+}-Ionen festgelegt. Der Ca^{2+}-Gehalt ist in biologischer Hinsicht von grosser Bedeutung und kann je nach Konzentration die Verbreitung von zahlreichen Organismen ermöglichen oder verhindern (vgl. z.B. HÖLL 1928).

Die Differenz zwischen KH und GH wird durch die Präsenz von Chloriden und Sulfaten verursacht. Sie ist bei den untersuchten Weihern ziemlich gross und beträgt in Prozenten ausgedrückt an der Oberfläche : 16 % (AN am 14.5.77) bis 36 % (F-E am 9.7.76), am Grund oft etwas weniger : 12 % (F-P am 10.6.77) bis 32 % (ST am 3.6.77). Die prozentual etwas kleineren Unterschiede im grundständigen Wasser dürften durch einen geringeren Sulfatgehalt bei stagnierenden Verhältnis-

sen in diesen Tiefen bedingt worden sein. Durchschnittlich die kleinsten Abweichungen der GH von der KH an der Oberfläche stellte man bei den Weihern AN (18 %) und F-P (19 %) fest, die grössten bei F-E (27 %) und RI (26 %).

In °fr ausgedrückt belief sich die Gesamthärte im härtesten Wasser des Weihers RI zwischen den Extremwerten 37,1 (am 20.2.76 in 0 m Tiefe) und 55,0 (am 4.3.77 in 0 m Tiefe, am Grund = 55,4). Als Weiher mit dem weichsten Wasser entpuppte sich DÄ : Minimalwert von 14,2 °fr (am 20.8.76 in 0 m Tiefe, in 1 m = 13,8 °fr). Die höchste GH wurde hier mit 29,4 ° gemessen (am 11.3.77 in 0 m bzw. 31,7 ° in der Tiefe am 11.2. 77). Wenn bedacht wird, dass man ganz allgemein Wässer mit einer GH von 14 - 21 °fr als mittelhart, solche von 21 - 32 ° als ziemlich hart und solche von 32 - 54 °fr als hart bezeichnet, ist zu bemerken, dass die untersuchten Weiher vornehmlich in die Gruppe der Gewässer mit ziemlich hartem bis hartem Wasser einzureihen sind.

3.2.07 ANORGANISCHE STICKSTOFFVERBINDUNGEN

3.2.07.1 NITRAT

Im Gehalt an Nitrat hoben sich die acht Weiher zum Teil stark voneinander ab. Die Weiher ST und RI fielen gegenüber den anderen durch ihre hohe Nitratkonzentration auf. In ST konnte mit 12,9 mg NO_3-N/l am 4.2.77 der höchste Nitratwert an der Oberfläche bestimmt werden; der niedrigste in ST war mit 3,2 mg (am 10.9.76) um rund das Vierfache geringer. In RI variierten die Analysenwerte zwischen 12,1 mg (am 15. 4.77) und 2,5 mg (am 2.7.76). Der Weiher F-E kam ebenfalls auf einen hohen oberflächlichen Maximalwert (9,5 mg am 22.4. 77), doch fiel der Minimalwert über hundertmal kleiner aus (nur 0,09 mg am 17.9.76). Dann folgten die andern Weiher und am Schluss dieser Aufzählung käme der Weiher AL zu stehen, der höchstens 0,7 mg NO_3-N/l (am 9.1.76) enthielt und wenigstens 0,07 mg (z.B. im September 1976 und 1977).

Die deutlichen Gegensätze unter den Weihern können im grossen ganzen durch allochthone Einwirkungen erklärt werden. Wie bereits erwähnt, bezieht der Weiher ST einen Grossteil seiner Wassermasse aus einem in jenem Gebiet unterir-

disch vorbeifliessendem Bach. Und dieser Bach fliesst durch eine intensiv bewirtschaftete Gegend, wo Stickstoffdünger angewendet wird. Ebenfalls durch die Düngung von Wiesen und Feldern in nächster Nähe wurde der hohe Nitratgehalt von RI und F-E mitverursacht und bei RI bedingte zudem der starke Laubfall im Herbst eine zusätzliche Nährstoffzufuhr. Bei einem nur etwa 50 m davon entfernten anderen Kiesgrubenweiher konnte interessanterweise durchschnittlich eine ungefähr hundertmal geringere Nitratkonzentration gemessen werden. Jener Weiher liegt indessen bedeutend weiter von dem gedüngten Gelände entfernt und wird weniger von laubwerfenden Gehölzen umgeben. Auch beim Weiher DÄ, der sich wie schon gesagt nur 35 m abseits von RE befindet und auch weiter vom Kulturland weg, registrierte man eine um durchschnittlich mehr als die Hälfte geringere Nitratansammlung.

Die höchsten Nitratwerte an der Oberfläche fand man im Durchschnitt im Monat März, ausnahmsweise schon im Dezember (RE am 12.12.75) oder erst im Mai (DÄ am 14.5.77). Dann fand bis zum Sommer oder Herbst eine meist kontinuierliche Abnahme statt, so dass durchschnittlich im September die niedrigsten Beträge ermittelt wurden. Diese Reduktion wurde zur Hauptsache durch die verstärkte Assimilationstätigkeit im Sommer hervorgerufen. Für den bereits erwähnten extremen Schwund im Weiher F-E war vor allem die mächtig wuchernde wasserpestähnliche Pflanze Lagarosiphon major verantwortlich. In anderen Weihern brachte in vermehrtem Ausmass das Phytoplankton die Nitratzehrung mit sich (z.B. DÄ 12.3.76 : 0,99 mg NO_3-N/l; am 17.9.76 : 0,07 mg).

Normalerweise fand man bei geschichteten Verhältnissen einen Nitratanstieg im Verlaufe des Tiefenprofils, herbeigeführt durch eine stärkere Oxidation von organischen Stickstoffverbindungen in der Tiefe (Bsp. F-E am 15.7.77 : 0 m = 2,7 mg ; 1 m = 2,7 mg ; 2 m = 5,2 mg ; 2,92 m = Grund = 6,3 mg). Es gibt aber auch Beispiele, wo am Grund weniger Nitrat analysiert werden konnte als in den oberen Wasserschichten. Dies war zum Beispiel der Fall, wenn wie im Weiher AN auf Grund intensivster Assimilationsleistung von sehr dicht vorhandenen Cyanophyceen und Diatomeen auf dem Grundschlamm reichlich Nitrat verbraucht wurde (AN am 8.7.77 : 0 m = 1,5 mg;

Grund = 1,2 mg ; vgl. auch Ausführungen bei der Behandlung des Sauerstoffs). Es ist aber auch möglich, dass Nitrat durch eine Reduktion zu Ammoniak vermindert wurde, wie dies bei sauerstoffarmen Bedingungen in der Tiefe vorkam (vgl. F-P am 9.7.76 : 0 m = 1,3 mg ; Grund = 0,36 mg ; gleichzeitige Zunahme von Ammoniak :).

3.2.07.2 AMMONIAK

Beim Ammoniak (bzw. bei den Ammonium-Ionen, in welcher Form Ammoniak bei pH-Werten von 7 - 8 hauptsächlich vorliegt) konnte an der Oberfläche kein so typisches jahreszeitliches Vorkommen wie beim Nitrat beobachtet werden, wo nach einer Maximalkonzentration am Ende des Winters schrittweise ein Rückgang bis zu einem Minimum im Spätsommer bis Herbst erfolgte und darauf wieder ein Anstieg. Auch bewegten sich die Konzentrationen in viel kleineren Grössenordnungen. An der Oberfläche der Weiher wurde nie ein höherer Wert als 360 µg NH_4-N/l gemessen (RI am 2.7.76) und zeitweise konnte praktisch überhaupt kein Ammoniak nachgewiesen werden (z.B. RI am 5.8.77). Bei der Ammoniakverteilung kam die Unstabilität der untersuchten Kleingewässer deutlich zum Ausdruck, denn es wurden nie deutliche Schichtungen erreicht wie in grösseren Gewässern (z.B. im Lauerzersee, vgl. ODERMATT 1970), die sich im Laufe des Jahres in charakteristischer, im Prinzip immer ähnlicher Weise veränderten. Bei stagnierenden Verhältnissen konnte es zwar infolge von Reduktionsvorgängen und entsprechender Sauerstoffzehrung zu einer relativ starken Zunahme des Ammoniakgehaltes in der Tiefe kommen (z.B. F-P am 10.6.77 : 0 m = 78 µg NH_4-N/l ; 4 m = 143 µg ; 5,13 m = Grund = 392 µg oder am 15.7.77 : 0 m = 147 µg ; 2 m = 158 µg ; 4 m = 415 µg ; 4,94 m = Grund = 449 µg). Dabei gilt es auch die Schwierigkeiten der Probenahme über Grund zu berücksichtigen (siehe Erläuterungen bei Kapitel 3.2.01 : Durchsichtigkeit). Das Herauswandern von Ammoniak aus dem Schlamm kann zu einer starken Erhöhung im Tiefenwasser führen.

Die Ammoniakkonzentration stieg selten von Monat zu Monat sukzessive an, sondern auf Proben mit relativ hohem

Gehalt konnten plötzlich wieder solche mit geringerem folgen und dann wieder solche mit höherem, je nach den äusseren Einflüssen, denen der Weiher in der Zeit vor der Probenahme ausgesetzt war. In den beiden Untersuchungsjahren wurden zum Teil ganz gegensätzliche Entwicklungen festgestellt. Im Jahre 1976 wurden z.B. im Weiher RI nach vorangehenden Monaten mit geringem Ammoniakgehalt ab Monat Juni unvermittelt um über zehnmal höhere Werte erhalten, im Jahre 1977 blieben die Werte praktisch den ganzen Frühling und Sommer an der unteren Grenze der Bestimmbarkeit.

3.2.07.3 NITRIT

Beim Nitrit konnte ähnlich wie beim Ammoniak keine deutliche Gesetzmässigkeit im jahreszeitlichen Aufkommen und Abklingen festgehalten werden. Häufig fielen die Nitritwerte kleiner aus als die Ammoniakwerte. Den höchsten Nitritgehalt erreichte die Oberflächenprobe aus dem Weiher F-E vom 11.2.77 (325 µg NO_2-N/l). Andererseits war in gewissen Weihern zeitweise kein Nitrit nachweisbar (z.B. in AL am 11.6.76 ; in RE am 9.7.76 oder in DÄ am 17.9.76). In einigen Weihern schwankte die oberflächliche Nitritkonzentration im Verlaufe des Jahres nur wenig (z.B. in AN zwischen 12 µg am 4.2.77 und 21 µg am 9.9.77), in anderen bedeutend mehr (z.B. in F-E zwischen 2 µg am 17.9.76 und 325 µg am 11.2.77).

Höhere Nitritgehalte fielen oft mit höheren Nitratgehalten zusammen (vgl. z.B. den hohen Nitritanstieg in F-E vom 3.12.76 zum 14.1.77 mit dem ebenfalls hohen Zuwachs an Nitrat). Die nitratreichen Weiher RI, F-E und zeitweise ST zeigten offenkundig auch höhere Nitritkonzentrationen als die übrigen Weiher. Im nitratärmsten Weiher AL waren nur in sehr hinfälligem Ausmass Nitritverbindungen vorhanden (höchstens 11 µg an der Oberfläche am 7.11.75 bzw. 14 µg am Grund am 2.4.76). Das hängt natürlich damit zusammen, dass Nitrit vor allem durch die Reduktion von Nitrat entsteht (oder durch die Oxidation von Ammoniak). HUTCHINSON 1957 hält es für wahrscheinlich, dass die Nitratreduktion die gewöhnliche Art der Entstehung von Nitrit ist.

Im Verlaufe des Tiefenprofils konnte es je nachdem zu einer Abnahme oder Zunahme von Nitrit kommen. Ein Beispiel für eine Abnahme zeigte sich in F-E am 11.3.77 : 0 m = 152 µg NO_2-N/l ; Grund = 56 µg (Oxidation von Nitrit zu Nitrat, vgl. Nitrat- und O_2-Werte !) oder in F-P am 10.6.77 : 0 m = 27 µg ; Grund = 8 µg (Reduktion von Nitrit zu Ammoniak). Ein Beispiel für eine Zunahme stellte sich am 20.8.76 in F-P heraus : 0 m = 21 µg, Grund = 74 µg (Reduktion von Nitrat zu Nitrit und Ammoniak, vgl. Nitrat-, Ammoniak- und O_2-Werte !). In diesem letzten Beispiel konnte man feststellen, dass eine Spur von Sauerstoff (0,5 mg/l) am Grund genügte, um das Vorhandensein von Nitrit zu gewährleisten, denn überall, wo Sauerstoff völlig fehlt, wäre kein Nitrit zu finden (ähnliche Verhältnisse bei F-E am 14.1.77 : Am Grund, in 2,60 m Tiefe, war bei einer Sauerstoffsättigung von nur 4 % 280 µg NO_2-N/l vorhanden !).

3.2.08 PHOSPHOR

3.2.08.1 ORTHOPHOSPHAT

Der Gehalt an gelöstem Phosphat-Phosphor war während beiden Jahren überall sehr klein. Als höchster Wert wurde in einem Ausnahmefall in ST am 4.2.77 25 µg P/l gemessen, sonst aber in allen Weihern maximal nur 6 µg (in AL am 9.9.77 am Grund, in F-E am 14.1.77 am Grund, in RE am 21.10.77 in der ganzen Wassersäule). In den weitaus meisten Fällen lag der Gehalt an der untersten Grenze der Bestimmbarkeit (1 µg) oder sogar noch darunter. Der erwähnte einmalige Anstieg auf 25 µg in ST dürfte auf eine allochthone Immissionsquelle zurückzuführen sein (wahrscheinlich Düngung, vgl. auch die stark erhöhten Werte der gelösten organischen Verbindungen, der Trübung und des Gesamteisens).

3.2.08.2 GESAMTPHOSPHOR

Die Gesamtphosphormengen erreichten oft klar höhere Ausmasse als die Mengen der gelösten Orthophosphate. Die Werte blieben aber gleichwohl niedrig (im Maximum 57 µg P/l am 2.7.76 in RI an der Oberfläche bzw. 82 µg am Grund, im Mini-

mum 3 µg am 5.3.76 in ST an der Oberfläche bzw. 2 µg am Grund). Im allgemeinen war eine deutliche Korrelation zwischen der Trübung und dem Gesamtphosphorgehalt erkennbar. Dabei ist zu bedenken, dass die Trübung zu einem Grossteil vom Plankton verursacht wird, das natürlich beträchtliche Mengen Phosphor inkorporiert haben kann.

Bei stagnierenden Verhältnissen war meist eine leichte Zunahme von Gesamtphosphor von der Oberfläche zum Grund registrierbar (z.B. in AL am 8.7.77 : 0 m = 14 µg P/l; 1,5 m = 20 µg; 2,5 m = 24 µg; 3 m = 27 µg; 3,86 m = 38 µg). Das hing natürlich auch damit zusammen, in welchen Tiefen die grössten Planktondichten vorkamen und wie stark Phosphor aus dem phosphorreichen Grundschlamm in höhere Wasserschichten gelangen konnte. Die Grundprobe fiel häufig durch einen relativ stark erhöhten Gehalt auf. Dabei sind die schon bei der Besprechung der Durchsichtigkeit erwähnten Schwierigkeiten bei der Probenahme über Grund zu berücksichtigen (z.B. Aufwirbelung von Grundschlamm).

Der Phosphor dürfte in den untersuchten Kiesgrubenweihern sicher den Minimumfaktor darstellen. In biologischer Hinsicht ist er ein ausserordentlich wichtiger Stoff (Aufbau der Nukleoproteide !). Die winzigen vorhandenen Phosphormengen reichten aber aus, um eine starke Pflanzenproduktion zu ermöglichen. Der in der Pflanzenmasse enthaltene Phosphor schien bei deren Abbau überhaupt nicht in gelöster Form im Wasser zu erscheinen, sondern sofort in neuer Biomasse inkorporiert und gespeichert zu werden.

3.2.09 EISEN

3.2.09.1 GELÖSTES EISEN

Auch das Eisen ist für die Wasserorganismen ein sehr wichtiger Stoff. Es war in seiner gelösten Form fast gleichermassen schwach vorhanden wie das gelöste Orthophosphat. Die höchste Konzentration ergab sich am 15.10.76 in F-E (16 µg Fe/l an der Oberfläche; 17 µg am Grund). Meistens war aber sozusagen kein Eisen nachweisbar (1 µg oder < 1 µg). Eher etwas höhere Werte wurden zeitweise im Herbst festgestellt.

3.2.09.2 GESAMTEISEN

Was die Verteilung des Gesamteisens betrifft, können viele Bemerkungen wiederholt werden, die bei der Behandlung des Gesamtphosphors bereits festgehalten wurden. Allerdings erreichten die Gesamteisenmengen meistens bedeutend grössere Ausmasse als die Gesamtphosphormengen (Maximalwert : 876 µg Fe/l an der Oberfläche bzw. 939 µg am Grund in DÄ am 20.8.76 ; Minimalwert : 6 µg an der Oberfläche in F-P am 12.3.76). Dabei fiel der Maximalwert mit der intensivsten Planktonentwicklung und der stärksten Wassertrübung zusammen. Es ist erwähnenswert, dass der sehr planktonarme Weiher ST, dessen zeitweise grosse Trübung vorwiegend durch mineralische Schwebestoffe und aufgewirbelte feinste Schlammpartikeln hervorgerufen wurde, ebenfalls einen relativ hohen Gesamteisengehalt aufwies. Wenn man die Konzentration aller Weiher als Kurven aufzeichnet, bekommt man fast gleichförmige Resultate, wie sie die Abbildung 5 für die Trübung zeigt.

Die Gesamteisenmenge nahm bei Stagnationen im Verlaufe des Tiefenprofils gewöhnlich zu und erreichte vor allem in der Schicht direkt über dem Grundschlamm oft sehr hohe Werte (Bsp. AL am 8.7.77 : 0 m = 43 µg Fe/l ; 1,5 m = 94 µg ; 2,5 m = 134 µg ; 3 m = 170 µg ; 3,86 m = Grund = 602 µg ; es ist jedoch die beim Gesamtphosphor und der Durchsichtigkeit gemachte Bemerkung über die Grund-Probenahme hier besonders einzukalkulieren :).

3.2.10 CHLORID

Die Chloridmengen wurden nicht regelmässig gemessen. In verschiedenen kleineren Seen verändert sich der Chloridgehalt kaum im Verlaufe des Jahres. Im Hausersee z.B. konnten nie irgendwelche jahreszeitlichen oder vertikalen Schwankungen von Bedeutung festgestellt werden (die Konzentrationen bewegten sich stets zwischen 15,2 und 16,4 mg Cl^-/l, vgl. CHRISTEN 1959a). Bei den untersuchten Kiesgrubenweihern wurde nur eine orientierende Messung des Oberflächenwassers vorgenommen, und zwar am 19.12.77. Dabei ergab sich folgendes Resultat (Konzentrationen in mg Cl^-/l):

RICKENBACH	: 27	FLAACH - P.	: 28
ALTIKON	: 30	FLAACH - E.	: 39
STAMMHEIM	: 20	REGENSDORF	: 12
ANDELFINGEN	: 21	DÄLLIKON	: 13,5

Diese Zahlen deuten ein ziemlich reichliches Vorhandensein von Chlorid-Ionen an.

3.2.11 KIESELSÄURE

Der im Wasser gelösten Kieselsäure kommt vor allem für die Kieselalgen beträchtliche biologische Bedeutung zu. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die jahreszeitliche Entwicklung der Diatomeen in engem Zusammenhang zum Verlauf der SiO_2-Konzentration stand (vgl. Abb. 8). Dabei fällt auf, dass erhebliche Mengen der Kieselsäure während der stärksten Verbreitung der Diatomeen aufgezehrt werden konnten (vgl. z.B. AL März-April 77 ; F-P März-April 77 oder RI : Hier waren in 0 m Tiefe von einer Maximalkonzentration von 9,3 mg SiO_2/l am 15.4.77 weniger als zwei Monate später, am 3.6.77, nur noch 0,3 mg/l vorhanden :). Kurze Zeit nach einer Kieselalgenhochproduktion (siehe dazu auch S. 163) fand man fast immer die minimalen SiO_2-Gehalte (z.B. in AL vom 2.4. bis 11.6.76 : 0,2 mg/l an der Oberfläche ; ebenso kleine Mengen in F-E am 10.6.77 , in RE am 9.4.76 und in AN am 11.6.76, in letzterem Fall in 4 m Tiefe sogar nur 0,1 mg/l). Nach der Abnahme der Kieselsäurekonzentration nahm auch die Entfaltung der Kieselalgen ab. In der Folge stieg der Kieselsäuregehalt häufig sehr rasch wieder an (z.B. in RI in 0 m Tiefe: von 0,5 mg/l am 11.6.76 auf 9,2 mg/l am 2.7.76; in den andern Weihern allerdings zum Teil bedeutend geringer :).

Die absinkenden Kieselschalen der abgestorbenen Algenzellen wurden vor allem in den tieferen Schichten wieder abgebaut und konnten dort zu einem Anstieg des Kieselsäuregehaltes beitragen. Ebenfalls war es möglich, dass Silikate aus dem Grundschlamm herausgelöst wurden. Aus diesen Gründen konnte es bei Stagnationen zu einer beachtlichen Zunahme von Kieselsäure in der Tiefe kommen (z.B. in AN am 5.8. 77 : 0 m = 2,5 mg/l ; 5 m = 3,0 mg/l ; 6,25 m = Grund = 7,1 mg/l). Und diese erhöhten Mengen konnten bei Zirkulationen auf die

gesamte Wassermasse verteilt werden. Die höchsten Kieselsäurekonzentrationen wurden meist im Spätherbst oder Winter gemessen.

Die über das ganze Jahr durchschnittlich grösste Kieselsäuremenge an der Oberfläche fand man in den Weihern ST (4,9 mg/l), F-P (4,6 mg/l) und RI (4,4 mg/l). Beim Weiher ST lagen die oberflächlichen Extremwerte (7,7 mg/l am 7.11.75 und 2,7 mg/l am 3.6.77) auf Grund des bedeutend schwächer entwickelten Kieselalgenplanktons nicht so weit auseinander wie bei den andern Weihern (z.B. F-P : 8,3 mg/l am 14.11.75 und 0,4 mg/l am 14.5.77). Die kieselsäureärmsten Weiher waren RE (durchschnittlich 1,3 mg/l), DÄ (2,2 mg/l) und AL (2,2 mg/l).

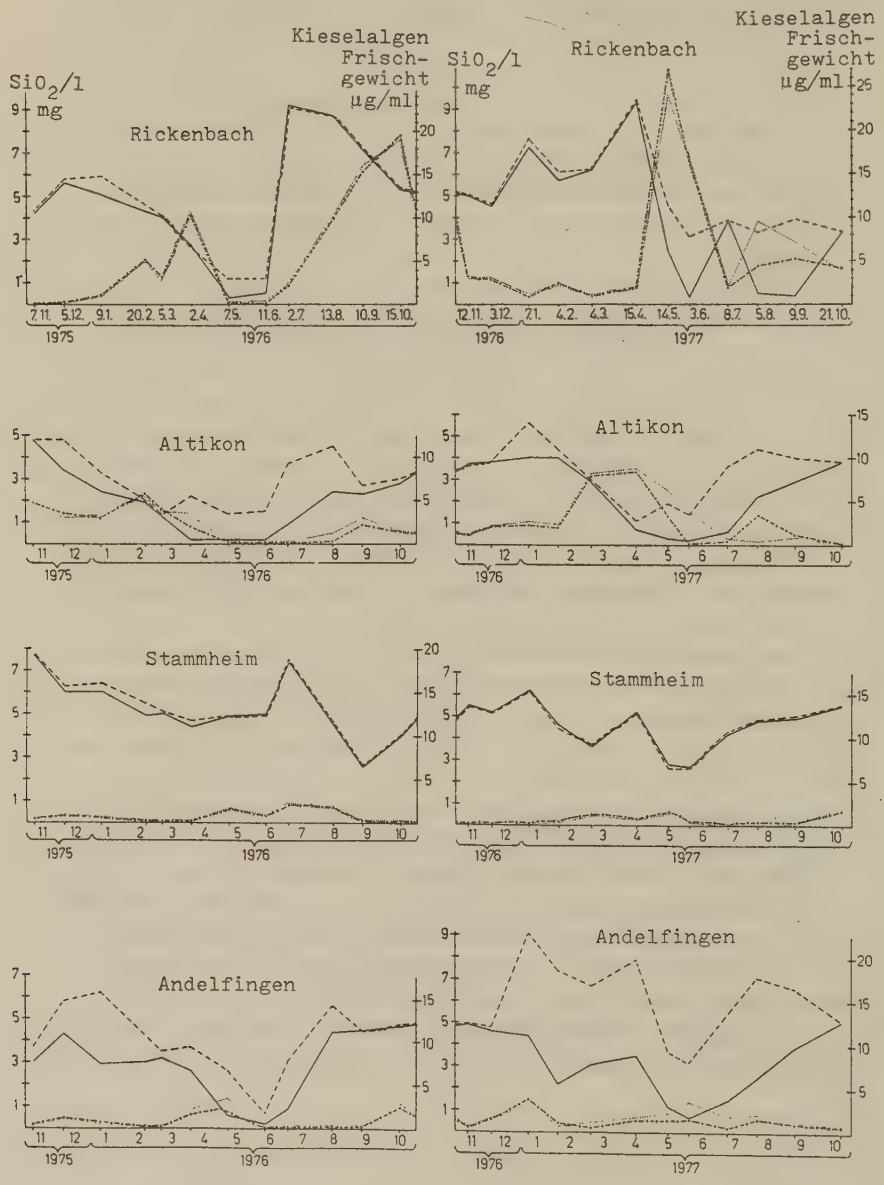
3.2.12 GELÖSTE ORGANISCHE VERBINDUNGEN ($E_{254\,nm}^{1\,cm}$-Messung)

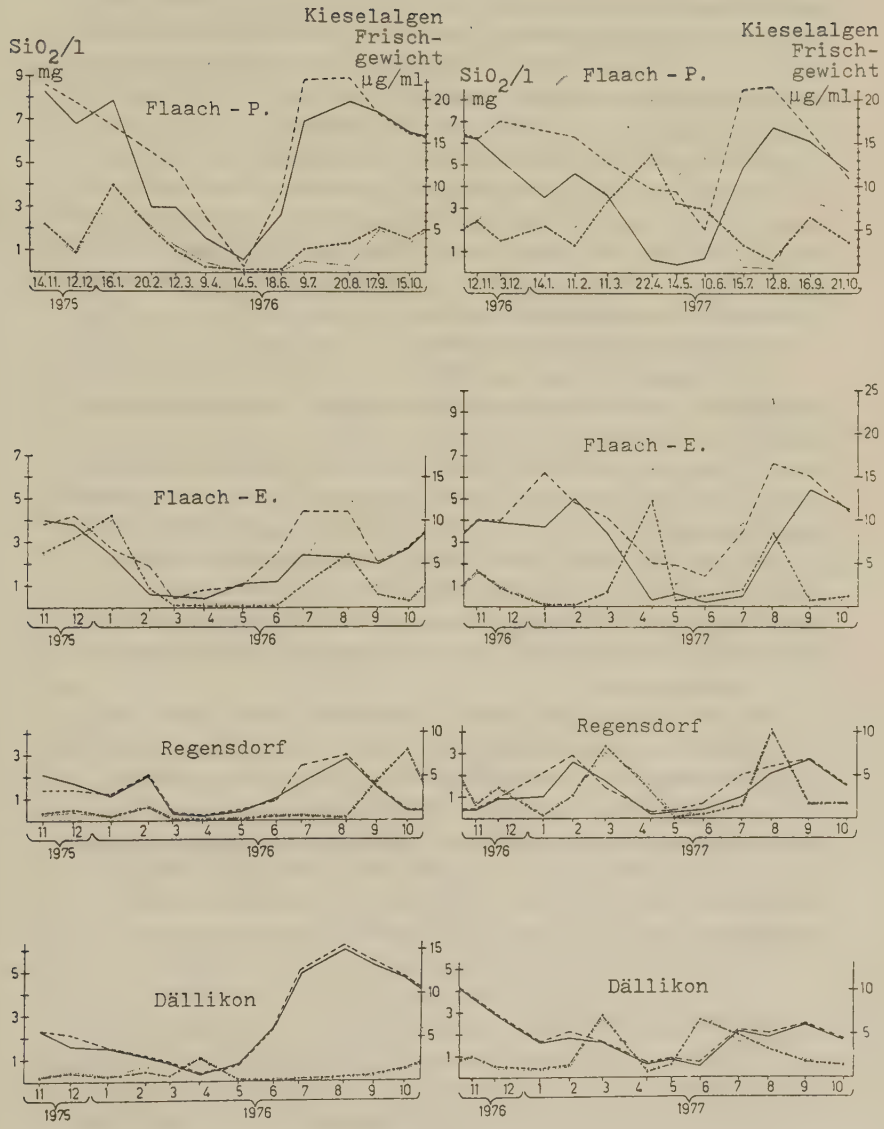
Da zahlreiche gelöste organische Substanzen Absorptionsbanden im Bereich des ultravioletten Lichtes haben, kann eine summarische Erfassung dieser gelösten Substanzen bei einer Wellenlänge von 254 nm erreicht werden (diese Wellenlänge erwies sich als besonders geeignet, siehe DEV 1960 C 3). Die Messung ist nur mit geringem Aufwand verbunden, und man gewinnt doch eine sehr brauchbare Aussage über die Menge der vorhandenen gelösten organischen Stoffe.

Bei den untersuchten Gewässern stellte sich heraus, dass der Weiher F-E an der Oberfläche durchschnittlich das organisch am stärksten belastete Wasser besass ($E_{254\,nm}^{1\,cm} = 0{,}073$), dann folgten RE (0,066), F-P (0,055) usw. und am Schluss RI (0,037) und AN (0,034).

Im Verlaufe des Jahres konnten zum Teil bemerkenswerte Fluktuationen registriert werden (z.B. F-E am 12.3.76 : nur 0,042 , am 15.10.76 aber 0,113 oder RI am 5.3.76 : nur 0,021 , am 3.7.76 aber 0,064). Dabei fiel auf, dass oft ein ziemlich regelmässiger jahreszeitlicher Verlauf festzustellen war. Die niedrigsten Werte fand man in der Regel im Frühjahr, dann folgte eine ziemlich kontinuierliche Zunahme bis in den Sommer oder Herbst hinein und darauf wieder eine mehr oder weniger stetige Abnahme bis zum Frühjahr. Das heisst,

Abb. 8 : Gegenüberstellung der Schwankungen in der Kieselsäurekonzentration mit den Fluktuationen in der Entwicklung der wichtigsten planktischen Kieselalgen (vgl. Tab. 26-33).




SiO2/l
mg
Kieselalgen
Frisch-
gewicht
µg/ml
Flaach - P.
14.11. 12.12. 16.1. 20.2. 12.3. 9.4. 14.5. 18.6. 9.7. 20.8. 17.9. 15.10.
1975
1976
SiO2/l
mg
Flaach - P.
Kieselalgen
Frisch-
gewicht
µg/ml
12.11. 3.12. 14.1. 11.2. 11.3. 22.4. 14.5. 10.6. 15.7. 12.8. 16.9. 21.10.
1976
1977
Flaach - E.
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976
Flaach - E.
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977
Regensdorf
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976
Regensdorf
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977
Dällikon
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976
Dällikon
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977

dass in der Folge der stärkeren Pflanzenentwicklung im Sommer gewöhnlich auch der Gehalt des Wassers an gelöster organischer Substanz anstieg. Beim sehr vegetationsarmen Weiher ST traf dies allerdings nicht zu. Man fand auch hier grosse Schwankungen (z.B. 0,015 am 3.12.76 und 0,104 am 4.2.77). Dies dürfte durch externe Einwirkungen, z.B. durch den in unmittelbarer Nachbarschaft stattfindenden Kiesabbau verursacht worden sein (zeitweise Öllachen auf der Wasseroberfläche !) oder durch organisch belastetes zufliessendes Wasser (aus dem in der Nähe vorbeifliessenden unterirdischen Bach). In ST wurden die in beiden Wintern plötzlich auftretenden starken Erhöhungen im Verlaufe des Jahres sukzessive auf sehr niedrige Werte abgebaut.

Im Tiefenprofil fand man bei geschichtetem Wasser meist einen Abfall der Extinktionswerte von oben nach unten (z.B. F-E am 14.1.77 : 0 m = 0,098 ; 2 m = 0,058 ; 2,60 m = Grund = 0,051 oder RI am 9.9.77 : 0 m = 0,050 ; 1,5 m = 0,032 ; 2,19 m = Grund = 0,028). Es gab allerdings auch gegen die Tiefe hin ansteigend verlaufende Beispiele, wenn etwa wie in AN am 3.6.77 die grösste Assimilationsleistung in den grundnahen Wasserschichten erreicht wurde (0 m = 0,040 ; 5 m = 0,044 ; 6,40 m = Grund = 0,048 ; vgl. Angaben über den sehr produktiven Grundschlamm in AN im Kapitel 3.2.04 : Sauerstoff und 3.2.05.1 : Freie Kohlensäure).

Die Farbe der filtrierten Wasserproben wurde durch die darin gelösten organischen Stoffe beeinflusst. Bei den höchsten gemessenen Extinktionswerten (z.B. 0,113 in F-E am 15.10.76) konnte eine ganz leichte gelblich-braune Eigenfarbe festgestellt werden, so dass vor der Analyse einiger anderer Parameter (z.B. Nitrat) jeweils eine Filtration über Aktivkohle (System "Filopur") angesetzt werden musste.

3.3 ZUSAMMENFASSUNG UND FOLGERUNGEN

Während zweier Jahre wurden acht Kiesgrubenweiher im Kanton Zürich monatlich untersucht. Da die Weiher alle von Grundwasser gespiesen werden, in einem relativ kleinen Gebiet liegen und in bezug auf die Geologie einen ähnlichen Untergrund aufweisen, könnte man annehmen, dass ihre Wasserqualitäten in den wesentlichen Zügen analoge Verhältnisse aufzeigten. Dies traf jedoch nicht zu, und es konnten in vielen Wasserkomponenten bedeutende Unterschiede festgestellt werden.

Diese Differenzen könnten von verschiedenen Eigenheiten jedes einzelnen Weihers herrühren. Gemäss der Klassifizierung der Kleingewässer in Tümpel, Weiher, Teiche und Kleinseen (vgl. DUSSART 1966) gehören alle untersuchten Gewässer eindeutig in die Kategorie der Weiher. Es spielt allerdings eine grosse Rolle, ob ein Weiher 6 m tief ist (AN durchschnittlich 5,95 m) oder nur 2 m (ST durchschnittlich 1,84 m) und zudem fällt auch die Morphologie des Weihers, vor allem des Grundes ins Gewicht.

Schwer quantifizierbare Effekte bewirkten zweifellos die bei jedem Weiher verschiedenen mikroklimatischen Bedingungen, die von ihrer Lage (z.B. Windexposition) und der Art der Vegetation in der Nähe abhingen. Der Weiher RI zum Beispiel liegt in einer ziemlich starken Geländevertiefung und ist rundum von Gehölzen umgeben. Durch die geschützte Lage und die Beschattung resultieren deutlich andere Verhältnisse als bei einem exponierteren Weiher (vgl. z.B. die durchschnittliche Wassertemperatur von RI mit AN oder RE :). Das kann sich direkt oder durch ein unterschiedliches Pflanzenwachstum im Wasser auf die Wasserqualität auswirken. Ausserdem können laubwerfende Pflanzen in der Umgebung der Weiher zu einer beachtlichen Nährstoffzufuhr beitragen. Des weiteren ist die Art der Bodennutzung um die Weiher herum von Bedeutung. Stark gedüngte Felder und Wiesen rings um die Weiher lassen durch teilweise Auswaschung einen Nährstoffanstieg in den Weihern erwarten. Tatsächlich dürfte der hohe Nitratgehalt in den Weihern RI, ST und F-E auf diesen Ursprung zurückgehen. Beim Weiher ST machten sich zudem

Immissionen aus dem Kiesabbau im Bereich des Ufers bemerkbar (zeitweise hohe anorganische Trübstoffmengen und Ölreste auf der Wasseroberfläche).

Wie schon angedeutet, üben die höheren Wasserpflanzen einen sehr wichtigen Einfluss auf die Wasserqualität aus (vgl. auch S. 72 und 181). Ihrerseits können aber viele Pflanzen nur bei bestimmten Wasserzusammensetzungen optimal wachsen. In einzelnen Fällen wurde die Wassermasse der Weiher im Sommer äusserst dicht von Phanerogamen bewachsen (in AL, F-P, F-E). Diese intensive Primärproduktion konnte mit beträchtlichem Verbrauch bestimmter Wasserkomponenten einhergehen (z.B. Nitrat, vgl. F-E im Sommer) oder auch zu bedeutenden Zunahmen anderer Parameter führen (z.B. Sauerstoff). Eine ähnliche Beeinflussung konnten massenhaft auftretende Algen hervorrufen (z.B. Massenentfaltung der planktischen Zieralge Cosmarium pygmaeum im Sommer 1976 in DÄ; oder starke Entwicklung von epipelischen Algen in AN in beiden Sommern).

Das Alter der Weiher dürfte ebenfalls einen Einfluss auf die Wasserqualität haben, allerdings auch ausgelöst durch einen meist stärkeren Pflanzenbewuchs in den älteren Weihern. Die jüngsten Weiher DÄ (seit ca. 3 Jahren ungestört erhalten) und RE (seit ca. 5 Jahren) sowie der durch den weitergehenden Kiesabbau bis jetzt gestörte Weiher ST waren sehr viel ärmer an höheren Pflanzen als die älteren Weiher F-P (seit ca. 33 Jahren ungestört erhalten), RI (seit ca. 24 Jahren), F-E (seit ca. 21 Jahren) oder AL (seit ca. 11 Jahren). Der Weiher AN besitzt auch erst seit ca. 8 Jahren seine heutige Form; allerdings war bei ihm zufolge seiner grösseren Tiefe keine gleichartige Besiedelung von höheren Wasserpflanzen wie bei den andern Weihern zu erwarten. Interessant ist, dass sich im Weiher RE ein im Jahre 1977 erst schwach ausgebildetes Potamogeton crispus im Jahre 1978 bereits kräftig weiterentwickelt hatte und auch die Schwimmblätter von Nymphaea alba deutlich in Ausdehnung begriffen waren. Im Zusammenhang mit der grösseren Verbreitung von höheren Wasserpflanzen war in der Regel auch in einem grösseren Umfang Algenwachstum feststellbar (vor allem der Algengesellschaften des Periphytons und des Metaphytons; siehe

Seite 181). Dies beeinflusste natürlich alles die Wasserzusammensetzung. Ebenso machten auch die übrigen Wasserorganismen ihre Geltung bemerkbar. Freilich wurde das Hauptgewicht der Untersuchungen auf die phototrophen Primärproduzenten und auf die physikalisch-chemische Wasseranalyse gelegt.

Alle diese Faktoren vermögen die abweichenden Wassereigenschaften der acht Weiher zu erklären. Es gilt aber im Auge zu behalten, dass die Weiher sehr labile Gewässer sind und durch äussere Einflüsse bei jedem Weiher sehr starke Veränderungen bewirkt werden konnten. Es zeigten sich etwa beim Vergleich der beiden Untersuchungsjahre für ein und denselben Weiher zum Teil beträchtliche Unterschiede. So fiel im ersten Jahr (1975/76) viel weniger Niederschlag (in Flaach z.B. nur 76 % des 60-jährigen Durchschnitts) als im niederschlagsreicheren zweiten Jahr (1976/77 : 105 % des 60-jährigen Durchschnitts ; vgl. ERGEBN. TÄGL. NIEDERSCHLAGSMESS. 1975/1976/1977 und Tabelle 1). Dies wirkte sich zunächst direkt messbar in durchschnittlich höheren Wasserständen im zweiten Jahr aus (im trockenen ersten Sommer wurde in den Weihern AL, ST, AN und F-E sogar Wasser für die Bewässerung der umliegenden Felder hinausgepumpt). Demzufolge wurde im zweiten Jahr das Weiherwasser öfter durch Niederschläge verdünnt, bzw. durch die stärkeren Niederschläge wurden auch vermehrt Nährstoffe aus dem umliegenden, z.T. gedüngten Gelände ausgewaschen und den Weihern zugeführt. Im zweiten Jahr war zum Beispiel der durchschnittliche Nitratgehalt in allen Weihern ausser in AL höher als im ersten Jahr (in RE beispielsweise mehr als doppelt so hoch)! Weitere sehr divergierende Resultate in den beiden Jahren : Im Weiher RI herrschten z.B. im Sommer 1976 viel ausgeprägtere reduzierende Bedingungen als im Sommer 1977 (vgl. O_2-Werte !). Dabei wurden im ersten Jahr stattliche Mengen Nitrat zu Ammoniak reduziert. Oder in DÄ erschien die im Sommer 1976 massenhaft auftretende Planktonalge Cosmarium pygmaeum im Jahre 1977 nur noch in stark reduziertem Ausmass. Dies vermag die sehr ungleichartigen Analysenresultate z.B. für den Monat August der beiden Jahre zu erklären (vgl. O_2, pH, CO_2, Härten, usw.).

Stagnierende Schichtungsverhältnisse entstanden in den Weihern vor allem im Sommer; sie konnten aber auch im Winter unter Eis vorkommen (im ersten Jahr von Ende Dezember bis anfangs März, mit kurzen eisfreien Perioden Mitte Januar und Ende Februar; im zweiten Jahr von Mitte Dezember durchgehend bis anfangs Februar). Die Schichtungen zeigten sich allerdings vor allem in den flacheren Weihern (RI, ST, RE und DÄ) bei niederschlagsreichem und stürmischem Wetter sowie nach dem Auftauen des Eises als störungsanfällig, und auch bei den tieferen Weihern konnte es sein, dass Vertikalströmungen bis zum Grund reichten. Dabei kam es aber im Sommer nie zu einer gleichmässigen Durchmischung. Stagnationen mit völligem Sauerstoffschwund in der Tiefe wurden nie beobachtet. Aber immerhin war zum Beispiel am 14.1.77 in F-E (unter Eis !) der Sauerstoff am Grund (in 2,60 m Tiefe) bis auf eine Restmenge von 0,4 mg/l aufgezehrt; am 20.8.76 waren in F-P am Grund (in 4,60 m Tiefe) auch nur noch 0,5 mg/l vorhanden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle Weiher, wie nicht anders zu erwarten, einen mässig eutrophen Charakter besassen (der durch den andauernden Kiesabbau gestörte Weiher ST am wenigsten). Sämtliche Weiher zeigten schwach alkalisches Wasser (pH 7 - 8,2). In einem Einzelfall (Massenverbreitung der Zieralge Cosmarium pygmaeum am 20.8.76 in DÄ !) wurde allerdings ein Extremwert von pH 8,95 erreicht. Die Wasserhärte erzielte an allen Orten ziemlich hohe bis hohe Werte : Gesamthärte in DÄ an der Oberfläche durchschnittlich 24,1 °fr (Weiher mit dem weichsten Wasser), in RI 44,3 °fr (Weiher mit dem härtesten Wasser). Das Phosphat erwies sich als Minimumstoff (fast nie mehr als 1 µg PO_4-P/l nachweisbar !). Von den anorganischen Stickstoffverbindungen war überall Nitrat vorherrschend, jedoch in den diversen Weihern in sehr unterschiedlichen Konzentrationen (in AL durchschnittlich nur 0,3 mg NO_3-N/l an der Oberfläche, in RI aber 8,8 mg/l).

4. ALGOLOGISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM UND METHODIK

Die Einbringung der Wasserproben für die algologischen Untersuchungen erfolgte monatlich einmal jeweils im Anschluss an die Probenahmen für die physikalisch-chemischen Analysen (zwei bis drei Tage später). Auch hier wurden immer nur vier Weiher aufs Mal besucht. Alle Proben wurden doppelt gesammelt: Einmal wurden sie in fixiertem Zustand ins Labor überführt (Fixierung im allgemeinen mit 2 - 4 %-igem Formalin), einmal in frischem Zustand. In den folgenden Tagen wurde ein besonderer Wert auf die Untersuchung und Bestimmung der Algen in lebender Verfassung gelegt. Manche Algen liessen sich nur lebend identifizieren (speziell die verschiedenen Formen dünn behäuteter Flagellaten). Die Bearbeitung der folgenden vier Weiher gelangte dann in der folgenden Woche zur Ausführung.

In den verschiedenen Weihern wurden die Algen an allen möglichen Standorten gesammelt:

- Im Plankton; in verschiedenen Tiefenstufen zwischen Oberfläche und Grund wurden Wasserproben gleichzeitig mit jenen für die physikalisch-chemische Wasseranalyse entnommen, und zwar ebenfalls mit einem Wasserschöpfer (System FRIEDINGER). In welchen Tiefen dabei Wasser eingefangen wurde, ist in den Tabellen 2 - 17 nachzusehen. Diese Wasserproben wurden mit Kaliumjodid (LUGOLsche Lösung) fixiert. Daneben wurden auch Netzplanktonfänge ausgeführt (mit einem Phytoplanktonnetz mit 10 µ Maschenweite).
- Auf exponierten Objektträgergläsern; in drei bis vier unterschiedlichen Tiefenstufen (an der Oberfläche, am Grund und in ein bis zwei dazwischenliegenden Stellungen wurden jeden Monat einige Objektträgergläser entnommen, die jeweils einen Monat zuvor in diesen Wassertiefen ausgesetzt worden waren. Die Exposition der Objektträger wurde nach der Methode von KUSNETZOW und SLADECKOVA ausgeführt (vgl. SCHWOERBEL 1966, Abb. 53). Die Glasplatten wiesen dabei zum Teil eine horizontale, zum Teil eine

vertikale Lage auf.

- Auf diversen andern Substraten: z.B. auf verschiedenen Wasserpflanzen (wie Schoenoplectus, Nymphaea, Myriophyllum, Chara oder Wurzelbüscheln von Salix spp. etc.), auf Holz, auf der grundständigen Schlammschicht oder in schwimmenden Algenwatten.

Grosses Gewicht wurde auf die genaue qualitative Bestimmung der Algenflora gelegt, da sich herausstellte, dass diese Weiher eine sehr grosse Artenmannigfaltigkeit offenbaren, wobei viele interessante, erst selten oder sogar noch nie beobachtete Arten zu registrieren waren.

Aber auch die quantitativen Verhältnisse in der Algenvegetation sollten festgehalten werden. Dabei wurde die Häufigkeit der verschiedenen Algen einerseits geschätzt (Schätzungsmethode siehe S. 58), andererseits aber auch durch genaues Zählen erfasst.

Für die Eruierung der quantitativen Verteilung der Phytoplankter wurde das mit LUGOLscher Lösung fixierte Probenwasser aus den verschiedenen Tiefen verwendet. Die Auszählungen der Proben wurden mit Hilfe des umgekehrten Mikroskops und mit Verbundkammern ausgeführt (nach UTERMÖHL, siehe SCHWOERBEL 1966, Abb. 41 und 43). Es fanden Röhrenkammern von 10 ml und 50 ml Inhalt Verwendung sowie Plattenkammern mit einem Durchmesser von 2,5 cm. Die auf die Bodenplatte der Plattenkammer sedimentierten Phytoplankter (in einem Zeitraum von mindestens 24 Stunden) gelangten zur Auszählung. Allerdings wurden jeweils nur einige Diagonalen der Bodenplatte (mindestens zwei) mit dem Zählstreifenokular durchgezählt. In der Folge konnte die Anzahl der in einem Milliliter oder einem Liter Wasser vorhandenen Zellen einer Art durch Umrechnung ermittelt werden.

Aus diesem erhaltenen Wert (z.B. Anzahl Zellen einer bestimmten Art pro Milliliter) lässt sich eine aussagekräftigere Angabe über die Biomasse ableiten, die diese Art bildete. Dabei gelangt die Methode von LOHMANN zur Anwendung (vgl. SCHWOERBEL 1966, S. 71 und NAUWERCK 1963). Die Zellform jeder Art wird dabei auf leicht berechenbare, einfache geometrische Körper reduziert und deren Inhalt berechnet. Durch Multiplikation der Zellzahl mit dem Volumen einer

Einzelzelle erhält man den Biomassenwert. Da die im Wasser frei schwebenden Organismen ein spezifisches Gewicht von praktisch gleich 1 aufweisen, kann man ihr Volumen effektiv dem Frischgewicht gleichsetzen (dabei sind $10^6 \mu^3 = 1 \mu g$, vgl. Tabellen 26-33).

Eine genaue Darstellung der quantitativen Zusammensetzung der Aufwuchsalgen lässt sich durch Auszählung einer bestimmten Fläche der exponierten Objektträger festlegen (vgl. SCHWOERBEL 1966, S. 89 ff.). Allerdings konnten diese Untersuchungen wegen des grossen zeitlichen Aufwandes nicht in vollem Ausmass ausgeführt werden (vgl. S. 160). Das Aussetzen von Objektträgern erwies sich aber auch für das qualitative Studium des Aufwuchses als sehr wertvoll. Viele interessante Algen konnten so mühelos beobachtet werden, die sonst nur sehr schwer zu entdecken und zu erforschen gewesen wären (vgl. z.B. die Fundortangaben von Naegeliella flagellifera, S. 109; Pseudodendromonas vlkii, S. 115; Dinococcus oedogonii, S. 127, u.a.).

4.2 ALGENLISTE

Auf den folgenden neun Seiten werden die 725 verschiedenen Arten (inkl. subordinierte Taxa) aufgelistet, die in den acht Kiesgrubenweihern RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE und DÄ nachgewiesen wurden.

Damit die Tabellen einigermassen übersichtlich blieben, wurden zu jeder Art nur folgende wichtige Angaben beigefügt:
- Beständigkeit (B) während den 24 Monaten der Untersuchung,
- Mittlere Häufigkeit (H) während dieser Präsenzzeit.

Ein Wert von B = 24 entspricht demnach einer Frequenz (F) von 100 %; B = 12 → F = 50 %; B = 1 → F = 4,2 % usw.

Die Häufigkeit der gefundenen Algen wurde jeden Monat nach der bekannten Schätzungsmethode mit Zahlen von 1 bis 5 nach steigender Häufigkeit notiert. Funde bis zu fünf Exemplaren wurden durch ein + bezeichnet, Einzelfunde durch ein e. In der Liste ist indessen die durchschnittliche Häufigkeit in der in der Kolonne B angegebenen Anzahl Monate niedergeschrieben.

Wie die jahreszeitliche Verteilung der Algen aussah, und wann die grösste Abundanz der einzelnen Arten auftrat, wurde nur für die wichtigsten Algen aufgeführt (siehe Tabellen 18 - 25). Diese Angaben beziehen sich auf die im Kapitel 4.3 noch genauer geschilderten gänzlich neu beschriebenen Taxa (in der folgenden Liste mit ** markiert) und auf die neuen und wenig bekannten Algen für die Schweiz (in der folgenden Liste mit * markiert). Für die häufigeren, gut bekannten Arten dürften diese Angaben weniger wesentlich sein, und bei ihnen wurde deshalb auf ein Verzeichnis verzichtet.

Ebenso wurde bei diesen weit verbreiteten Algen von einer genauen zusätzlichen Registrierung der abweichenden, bevorzugten Standorte innerhalb eines Weihers abgesehen. Bei den neuen und interessanten Taxa werden die bemerkenswerten Fundorte indessen im Kapitel 4.3 genauer bezeichnet.

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
1. BACTERIOPHYTA																
Achromatium oxaliferum			1	22			1	6	3	24	1	11	1	8		
Beggiatoa alba	1	14	2	24	1	2	1	14	1	22	1	12	1	22	1	6
- arachnoidea	1	7	1	22			1	11	1	3	1	2	1	5	1	10
- leptomitiformis	1	6	2	9			2	7	1	20	1	10	1	13	1	8
Cladothrix dichotoma	3	11			3	7	1	10	2	12	3	4			2	9
Leptothrix cylindracea			1	3							1	3				
- discophora											3	7				
Macromonas bipunctata			2	16												
- mobilis			1	24			1	15	2	17	1	5				
2. CYANOPHYTA									3	10	1	3				
2a Chroococcales																
Aphanocapsa elachista																
Aphanothece castagnei									1	6					1	3
- clathrata									1	13	1	5				
- elabens									1	9						
- stagnina			1	4					1	11						
Chroococcus dispersus			1	6			1	7								
- limneticus	2	24			1	4	2	12	1	14	+	2	1	2		
- minutus			+	3	+	2	1	4	1	8	1	3	1	3	2	6
- turgidus	1	12	1	9	1	10	1	15	1	7	1	3	1	4	1	4
Gloeocapsa alpina	+	2							1	24					1	7
- decorticans			+	1					+	2						
Gloeothece palea									1	2						
- rupestris									1	5						
Gomphosphaeria aponina					e	2	+	6	1	24	+	1				
- lacustris	1	22	1	15	+	9	1	6	2	14	3	24	1	5	3	24
- naegelianum									1	1						
*Lampropedia hyalina			1	18							1	19				
Merismopedia elegans	1	4	1	12			1	5	1	3	1	8	1	5	1	1
- glauca			1	4							1	3				
- punctata	1	12	1	20	1	19	1	23	1	13	1	6	1	18	1	17
Microcystis aeruginosa fo. aeruginosa	1	2					2	3	3	8	1	9	1	7	1	11
- incerta									1	23	1	7			1	5
- pulverea									1	4						
Rhabdoderma lineare			1	2			1	1								
Synechococcus maior									1	22						
*[Paulinella chromatophora]	+	15	+	9			+	4	+	2	1	12	1	22	1	5
2b Chamaesiphonales											1	2				
Chamaesiphon incrustans			1	2												
*Geitleribactron periphyticum	1	1	1	15					1	3	1	10	2	24	2	20
2c Hormogonales											1	2				
Anabaena affinis																
** - bergii var. limnetica			1	1			1	1	1	2						
Calothrix braunii							1	4			1	11				
- parietina					1	4			1	4			1	6	1	10
*Cylindrospermum stagnale (inkl. Borzia tril.)			1	1			2	24			1	2			1	1
Lyngbya aerugineo-coerulea			1	4			1	4								
- maior			2	4					1	2						
- martensiana	1	2														
- nigra							1	2								
- perelegans									1	5	2	4	2	4	1	5
Microcoleus delicatulus											1	2				
- vaginatus	1	2													1	1
Nostoc pruniforme									+	1						
Oscillatoria agardhii									1	3					1	2
- amphibia			2	15					3	5			2	9		
- borneti			1	6			1	17	1	14					1	8
- borneti fo. tenuis			1	11			2	24	2	17					1	11
- chalybea			2	8	1	3	1	6	1	2	1	3	2	4		
- chlorina							2	1								
- cortiana									1	3						
- curviceps	1	6							2	11						
- formosa									1	5						
- guttulata			1	2												
- irrigua			1	4			1	4							1	4
- limosa			2	3			2	8								
- princeps			1	3			1	7	1	3						
- redekei									1	3						
- sancta			1	17			1	11	1	15	1	3	1	7		
- splendida	1	2	1	11					1	3	1	5	1	1	1	2
- tenuis	1	6	1	14	1	2	2	17	1	16	1	2	1	14	1	6
Phormidium favosum													1	6		
- valderianum var. tenuis							2	5	2	6			2	4	2	6
Plectonema notatum	1	2	1	1			1	2								
Pseudanabaena bipes	1	4	1	24	1	3	1	11	2	20			1	12	1	16
- catenata			1	16					2	16			1	12	1	8
- galeata	1	20	3	24	1	13	2	24	3	24	1	14	3	24	2	24
* - minuta							1	9								
- schmidlei			1	4			1	3								
Schizothrix calcicola					2	4	2	13	3	24						
- friesii													1	4		
- fuscescens															1	11
- lateritia											1	9	3	24	2	24
Spirulina jenneri			1	2												
- maior			2	24			1	15	1	4			2	24	1	5
Tolypothrix lanata									1	2						
- tenuis			1	10												

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1
H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten
* / ** siehe Seite 58, *1 siehe Seite 75.

	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
3. CHRYSOPHYTA																
3a Chrysophyceae																
*Bitrichia chodati			1	10			1	12	1	7	+	1	1	10	1	4
* - ollula					1	6	+	5	+	1			1	12		
Chromulina flavicans	1	2	1	5			1	2	1	3	1	4	1	13	1	6
- freiburgensis			1	4												
- globosa			1	2					1	3					1	1
- nebulosa	1	4					1	3					1	3		
- ovalis					1	1					1	7	1	4	1	5
*Chrysidiastrum catenatum							1	5	1	6			1	8	+	2
Chrysococcus minutus	1	17	3	24	1	10					1	14	1	20	2	24
*Chrysoikos skujae							1	2	1	2						
*Chrysolykos planctonicus	1	16	+	1			+	6	1	8	1	7	1	10		
Chrysopyxis bipes			1	2					1	1					1	2
- stenostoma	1	2	1	1	1	1	1	1			1	5				
Chrysosphaerella brevispina	2	9					1	2								
** - solitaria			1	2	+	2							1	3	1	2
**Dichrysis suborbicularis	2	2	1	2												
** - ventricosa	1	5									1	2	1	7	1	3
Dinobryon acuminatum			1	3			1	5	1	4			1	2		
- bavaricum					1	4	1	3					1	3		
* - crenulatum	1	18	1	12	1	1	1	16	2	24	1	14	2	20	1	8
- cylindricum var. alpinum			1	3												
- divergens	2	24	2	24	2	10	1	2	1	19	1	18	2	14	2	9
- sertularia	2	8	2	11	2	20	3	22	2	10	1	11	2	12	2	8
- sertularia var. protuberans					1	5	1	11								
- sociale			1	6	1	2	1	1	1	1	2	5	2	6	2	13
- sociale var. americanum			1	8	2	4	1	3			1	3				
Epipyxis lauterbornii	2	6	1	3	1	3			1	4	1	4	1	2		
- proteus	1	4	1	3					1	8	1	4				
- ramosa	2	15	2	8	1	15	1	11	2	16	1	12	2	15	2	11
- utriculus	2	24	1	12	1	6	1	4	1	17	1	24	1	9	1	4
*Erkenia subaequiciliata	1	10	1	4												
*Hymenomonas roseola	1	1	1	6							1	15	1	15		
*Lagynion delicatulum	1	7					1	3								
Lepochromulina bursa	1	5														
Mallomonas akrokomos											1	2				
- caudata											1	2				
- doignonii	1	3			1	1										
- parisae	1	3	1	3	1	4					1	2	1	2		
- pediculus fo.	1	3			1	4			1	2	1	1	1	8		
- tonsurata	1	9	1	1									1	1	+	1
*Mallomonopsis elliptica											1	5			1	2
*Microglena butcheri			2	23												
*Naegeliella flagellifera	1	7							+	3					e	1
Ochromonas crenata	1	2	1	2	1	4	1	3	1	6	1	3	1	3	1	7
- mutabilis											1	5	1	2	1	2
- stellaris															1	2
- vallesiaca							1	6	1	3	1	2			1	1
*Phaeoplaca thallosa	1	16	+	2											+	3
Pseudokephyrion conicum	1	5	1	14			1	9	1	9	1	18	1	6	1	12
- cylindricum	1	3	1	5							1	7			1	3
- entzii			2	18	1	10	2	20	1	16	2	24	1	16	2	19
- entzii fo. granulatum			1	4	1	2					1	11	1	6	1	7
- skujae	1	5	1	14	2	15	1	6	1	12	1	15				
- spirale	1	3	1	17			1	13	1	14	1	12	1	8	1	11
- undulatissimum	1	2	1	3							1	3				
Stichogloea olivacea var. sphaerica			1	5	1	11	1	1	1	1					1	2
Syncrypta janei	1	2	1	2	1	2	1	6	1	2	1	4	1	6		
Synura petersenii	1	1	3	8							2	5	2	13		
- uvella											2	10	1	6		
Uroglena americana	3	11	3	14	3	8	3	11	2	18	3	15	3	8	2	3
- botrys			2	4							1	2				
* - notabilis					1	6	2	6			1	2			2	3
- volvox	1	4	1	6			2	5	1	9	1	4	1	3		
3b Protomastigophorea*1																
Anthophysa vegetans											1	6	1	2		
Bicosoeca lacustris	1	6	1	11					1	10	1	8	1	4	1	2
* - petiolata											1	4				
Bodo designis									1	4	1	4				
- globosus	1	10	1	5	1	2	1	4	1	10	1	3	1	2	1	2
- putrinus			1	3							1	3				
- spora									1	2						
Cercobodo longicauda									1	1	1	1				
*Codosiga botrytis	2	15	2	16	1	11	1	5	1	12	1	15	1	5	+	1
Mastigamoeba invertens			1	2							+	2			1	10
Monas mediovacuolata									1	4			1	4	+	2
Monosiga ovata	1	8	1	3											1	8
*Proterospongia haeckelii			1	1	1	8	1	6	1	3	1	2	1	1	1	3
*Pseudodendromonas vlkii	1	8	1	5			1	3	2	13	1	7	1	4	1	1
*Rhynchomonas nasuta									1	5					1	4
Salpingoeca amphoridium											1	3				
- frequentissima	1	8	1	12	1	5	1	6	1	12	1	8	1	5	1	6
- fusiformis	1	4														
- gracilis	1	2	1	5			1	2	+	2	1	3	1	2		

4.2 ALGENLISTE (2. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
3c Bacillariophyceae																
Achnanthes affinis									1	3						
- exilis									1	4			1	3		
- flexella	1	18	1	17	1	20	1	14	2	24	1	18	1	14	1	20
- lanceolata			1	10												
- lapponica			1	14									1	18	1	24
- linearis var. pusilla			1	16					1	20			1	20	2	24
- microcephala	3	24	4	24	2	24	2	24	2	24	2	18	3	24	3	24
- minutissima	3	24	3	24	3	24	3	24	4	24	4	24	4	24	3	24
- minutissima var. cryptocephala	2	24	3	24	2	15	2	24	2	19	2	24	2	24	2	24
Amphipleura pellucida	1	24	1	24	1	12	1	14	1	24	1	24	1	10	1	24
Amphora ovalis	1	24	1	24	1	16	1	18	1	24	1	10	1	24	1	22
- ovalis var. pediculus	1	18	1	8			1	2	1	18	1	10	1	5	1	8
- veneta							-	20	1	22						
Anomoeneis exilis							1	20	1	15	1	20	2	19	1	24
- sphaerophora	1	20	1	24	1	16			1	8	1	3				
	1	16														
Caloneis alpestris			1	6	1	10	1	16	1	21	1	4	1	8	1	1
- bacillum													1	9		
- schumanniana	1	1							1	16					1	3
- silicula	1	2	1	5			1	14	1	5			1	20	1	14
- silicula var. truncata			1	2			1	2	1	1	1	2	1	23	1	18
Cocconeis pediculus			1	14							2	19				
- placentula	3	24	3	24	3	24	2	18	2	24	3	24	3	24	2	24
- placentula var. euglypta			1	24					1	24	2	24	1	12		
Cyclotella comensis	2	3	2	11	1	2	3	22	2	20	2	8	3	22	3	23
- comta (inkl. var. oligactis)	3	23	3	22	1	9	2	12	3	24	2	24	2	19	2	21
- kützingiana	2	21	1	10	2	22	2	18	2	24	2	19	2	19	2	17
- planctonica	1	8							1	17	1	5			1	3
Cymatopleura elliptica							1	18	1	10	1	11				
- elliptica var. turicensis							1	19								
- solea	1	10	1	20	1	20	1	14	1	13	1	24	1	21	1	24
Cymbella aequalis	1	21	1	19	1	5	1	19	1	6	1	6	1	24	1	24
- affinis			1	8												
- amphicephala	1	24	1	19	1	24	1	20	1	24	1	15	1	24	1	24
- cesatii	1	20	1	12	1	20	1	20	1	19	1	7	1	8	2	24
- cesatii var. capitata			1	21	1	19	1	4	1	11					1	14
- cistula	1	24	1	24	2	24	1	17	1	6	2	24	2	24	2	24
- cistula var. maculata					1	4					1	24	1	12		
- cymbiformis	1	2	1	6			1	21			1	4			1	4
- ehrenbergii	2	24	1	19					1	24						
- helvetica	1	4	2	24	1	20	1	24	1	24	2	24	1	16	1	24
- helvetica var. compacta			1	4	1	17	1	10	1	13			1	6	1	3
- lanceolata			1	2												
- microcephala	2	24	2	24	1	19	2	24	2	24	1	24	3	24	2	24
- parva	1	10									1	5	1	18		
- prostrata	1	7	1	7	1	4	1	9	3	24	3	24	1	12	1	10
- tumidula	2	24	1	11	1	18	1	2			1	7	1	10	1	6
- ventricosa	1	18	1	24	1	21	1	24	2	24	2	24	1	24	2	24
Denticula tenuis	1	20	1	22	1	20	1	17	1	24	1	24	1	16	2	24
Diatoma elongatum													1	10		
Diploneis oculata	1	7					1	3	1	10			2	24	1	4
- ovalis	2	24	1	15	1	15	1	24	1	24	1	21	2	24	1	16
- ovalis var. oblongella	2	24	1	24	1	24	1	24	1	19	1	24	2	24	2	24
Epithemia argus									1	17	1	4				
- muelleri			1	4											1	10
- zebra var. porcellus											1	15				
Eunotia arcus	2	24	3	24	3	24	2	24	3	24	1	24	1	24	2	24
- lunaris	2	24	1	12					1	10			1	2		
- pectinalis			1	14			1	8	1	17			1	7		
- pectinalis var. minor							1	7	1	24						
- praerupta	1	24			1	24	1	24	1	12	1	10	1	8	1	11
Fragilaria capucina					1	2			1	10	1	4				
- capucina var. mesolepta									1	12						
- construens	1	10	1	10					1	8						
- construens var. venter	2	24	1	4					1	20						
- crotonensis	1	14	1	12	1	10	1	8			1	24	1	10		
- pinnata	1	9			1	5	1	4			1	20				
- pinnata var. lancettula							1	4			1	9	1	4		
Frustulia vulgaris			1	3									1	8		
Gomphonema acuminatum	1	24	1	24	1	5	1	14	1	12	1	10	1	24	1	4
- acuminatum var. coronata	1	18	1	17									1	13		
- angustatum			1	10			1	5	1	7	1	4			1	6
- constrictum	1	24	1	24	1	3	1	11	1	10	1	20	1	24	1	14
- constrictum var. capitata											1	14	1	4		
- gracile			1	4	1	2	1	4	1	4	1	21	1	4		
- gracile var. aurita											1	4				
- intricatum	1	17	1	17	1	4	1	18	1	20	1	19	1	10	1	5
- intricatum var. vibrio					1	11			1	14	1	17	1	7		
- longiceps fo. curvata					1	12			1	3						
- parvulum	1	10	1	10					1	6	1	4				
- parvulum var. exilissima			1	8					1	6	1	7	1	3		
- parvulum var. subelliptica			1	2					1	2	1	2				
Gyrosigma acuminatum	1	12	1	22	1	10	1	4	1	13	1	4	1	23	1	18
- attenuatum					1	19	1	8	1	9					2	24
Hantzschia amphioxys	1	13	1	5	1	5	1	3	1	3	1	1	1	17	1	10
Mastogloia smithii var. lacustris	1	9	1	12												
Melosira islandica ssp. helvetica									1	2						
- varians											1	1				

4.2 ALGENLISTE (3. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
Navicula anglica									1	4						
- bacillum	1	17	1	13			1	2	1	8	1	14	1	3	1	4
- binodis			1	3									1	11		
- bryophila											1	9				
- cincta	1	2	1	5	1	8	1	1	1	6	1	5				
- contenta fo. bipes	1	4														
- cryptocephala	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	1	20	1	24	1	18
- cryptocephala var. exilis	1	4	1	11	1	2			1	8	1	6	1	19	1	24
- cryptocephala var. veneta			1	4	1	4							1	4	1	5
- cuspidata			1	24							1	14	1	20		
- disjuncta fo. anglica			1	7	1	8	1	2			1	2				
- gracilis	1	5	1	5			1	4	1	12	1	3	1	4		
- helvetica			1	4	1	13	1	5	1	17	1	20	1	3		
- hungarica var. capitata			1	11					1	5	1	3				
* - ignota var. palustris	1	6														
- insociabilis	1	6														
- lanceolata var. cymbula							1	6	1	4						
- laterostrata			1	6												
- menisculus									1	2						
- mutica	1	3														
- mutica var. nivalis	1	2			1	5										
- oblonga	1	19	1	20	1	10	1	12	1	24	2	24	1	3		
- pupula	1	20	1	20	1	7	1	13	1	24	1	10	1	10	1	16
- pupula var. capitata	1	17	1	6	1	2	1	16	1	10	1	11	1	15	1	16
- radiosa	1	24	1	24	1	19	1	22	2	24	1	20	1	24	1	21
- radiosa var. genuina	1	10	1	13			1	14	1	18	1	15	1	12	1	7
- radiosa var. tenella	1	15	1	24	1	8	1	23	1	8	1	8	1	12	1	10
- rhynchocephala	1	12	1	12	1	4	1	8	1	10	1	4	1	20	1	10
- subbacillum fo. capitata							1	2								
- tuscula									1	10						
Neidium affine	1	3	1	6					1	4			1	14		
- affine var. amphirhynchus			1	15	1	3							1	20		
- binodis													1	5		
- dubium fo. constricta			1	12									1	11	1	17
- iridis	1	24	1	2					1	18	1	2	1	14	1	3
Nitzschia acicularis	2	24	2	24	1	21			1	20	1	8	2	20	1	19
- amphibia			1	11					1	10	1	7			1	4
- angustata	1	14	1	4	1	12	1	4	1	17	1	10				
- angustata var. acuta	1	2	1	15			1	13	1	4	1	16			1	9
- capitellata							1	9								
- dissipata	1	10	1	12					1	5						
- fonticola	1	24	1	24	1	13	1	12	1	24	1	16	1	24	1	24
- hantzschiana	1	4	1	7					1	8	1	6	1	4		
- palea	1	24	1	24	1	24	1	24	1	19	1	17	1	20	1	24
- sigmoidea	1	24	1	13	1	24	1	13	1	20	1	22	2	24	1	18
- sinuata var. tabellaria			1	17	1	20	1	18					1	18	1	22
Pinnularia appendiculata	1	11			1	3					1	9				
- boralis	1	17	1	10											1	1
- gentilis											1	10	1	10		
- interrupta fo. minutissima									1	2						
- legumen									1	2	1	4				
- maior	1	4	1	3	1	10	1	11	1	4	1	2	1	4	1	10
- maior var. kützingii			1	16					1	4			1	20		
- microstauron					1	8										
- molaris									1	3						
- nobilis											1	15				
- viridis	1	10	1	10	1	2	1	13	1	14	1	2	1	19		
- viridis var. diminuta			1	16			1	2	1	3						
- viridis var. sudetica	1	19	1	4					1	15	1	12	1	2		
Rhoicosphenia curvata													1	6		
Rhopalodia gibba			1	6							1	2				
- parallela	1	3	1	23			1	1	1	20	1	4				
Stauroneis anceps									1	4			1	9		
- phoenicenteron			1	2	1	15	1	10	1	13	1	11				
- smithii			1	9												
Stephanodiscus astraea									1	3						
Surirella angustata	1	7			1	7	1	1	1	1						
- biseriata			1	2	1	19										
- linearis			1	2					1	2						
- linearis var. helvetica									1	4	1	1				
- ovata	1	2			1	10							1	8		
- ovata var. pinnata	1	11			1	11							1	1		
Synedra acus	2	24	1	24	2	24	2	24	1	24	1	24	3	24	1	18
- acus var. angustissima	1	20	1	12	2	24	3	24	2	24	1	4	1	11	1	4
- acus var. radians	3	24	2	24	2	24	2	24	1	24	1	24	3	24	2	24
- amphicephala													1	24		
- berolinensis					1	5	1	5					1	2		
- capitata											1	4				
- rumpens			2	14									1	10		
- ulna	1	8	1	4	1	14	1	8	1	5	1	24	1	13	1	15
- ulna var. biceps							1	1	1	2	1	18			1	3
- ulna var danica	1	13			1	3	1	5	2	24	1	5	1	6	1	16
- vaucheriae									1	6	1	4				
Tabellaria fenestrata	1	6	1	14	1	2										
- flocculosa			1	8							1	5				

4.2 ALGENLISTE (4. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten */ ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	P
3d Xanthophyceae																
Characiopsis minuta									1	5						
Goniochloris sculpta											1	4				
- smithii			1	12							1	4				
* - tripus											1	13				
Heterothrix exilis					1	6							1	6		
Mischococcus confervicola	2	14	1	10	1	12	1	6	2	12	1	7	1	11	1	12
Ophiocytium arbuscula	1	22	2	24	1	3			1	6	1	20	1	11	1	12
- capitatum			1	14												
- cochleare									1	3			1	3		
- parvulum			1	8	1	4			1	4	1	12	1	4	1	3
Tribonema aequale	1	8	1	4	1	7							1	5		
- affine					1	5									1	4
- elegans													1	11	1	3
- minus																
- monochloron	1	4														
- vulgare									1	4						
Vaucheria bilateralis			1	8												
4. PYRRHOPHYTA																
4a Cryptophyceae																
Chilomonas paramaecium	1	5	1	5			1	6	1	4	1	7	1	10		
Chroomonas coerulea	1	4			1	4					1	6	1	4		
- nordstedtii	1	8	1	5					1	3	1	14	1	17		
Cryptomonas erosa	2	24	2	24	1	24	1	24	2	24	3	24	2	24	2	24
- marssonii	1	14	1	19	1	11	1	10	1	12	1	10	1	11	1	9
- ovata	1	11	1	24	1	6	1	7	1	15	1	24	1	24	1	7
Cyathomonas truncata	1	24	1	24	1	14	1	24	2	24	1	24	2	24	1	24
*Katablepharis ovalis	1	24	1	22	2	24	1	24	2	24	1	24	2	24	2	24
*Phyllomitus amylophagus	1	5	1	10	1	6	1	7	1	10	1	16	1	9		
*Rhodomonas lacustris	2	24	3	24	1	20	1	19	2	24	3	24	3	24	2	24
4b Dinophyceae																
*Amphidinium lohammari	1	10							1	8	1	4			1	1
* - luteum					1	18	1	12	1	16	1	15	1	10	1	17
* - wigrense	1	9	1	4							1	10				
Ceratium cornutum									1	17	1	18				
- hirundinella	1	14	2	13	1	12	2	24	1	14	1	11	1	16	1	19
*Cystodinium iners			1	19							1	24				
*Dinococcus incus											1	3				
* - oedogonii											1	4				
Glenodinium dinobryonis			1	8												
- gymnodinium	1	7													1	3
Gymnodinium aeruginosum											1	4				
- helveticum													1	5		
* - lantzschii	1	11	1	12	1	12			1	9	1	10	2	15	1	5
- mirabile					1	8	1	19	1	7			1	8	1	12
* - ordinatum	1	20	1	7	1	5	1	4	1	7	1	7	1	6	1	5
* - pseudopalustre							1	12	1	7			1	4	1	7
- uberrimum var. uberrimum	1	20			1	4	1	4	1	24	1	18	1	1		
* - uberrimum var. rotundatum	1	2	1	9	1	2	1	11	1	24	1	16	1	16	1	8
Hemidinium nasutum	2	22	1	18	1	19	1	16	1	18	1	18			1	10
Katodinium vorticella	1	8	1	7			1	3	1	8	1	5	1	10	1	6
Peridinium aciculiferum	1	4					1	8	1	4						
- bipes									1	20	1	24	1	5	1	3
- cinctum	1	14	1	10			1	3	1	17	1	10	1	11	1	9
- elpatiewskyi					1	7	1	16								
- inconspicuum	1	19	1	13	1	20	2	24	1	11	1	5	2	24	2	22
- lomnickii	1	20									1	8				
- palatinum	1	18	1	4	1	5	1	13			1	7				
- pygmaeum			1	3			1	4								
- umbonatum var. inaequale							1	2	1	21						
- volzii	1	5	1	20			1	7	1	11	1	6	1	18	1	10
- willei	2	20	1	7	1	4	1	6	1	24	1	24	1	9	1	5
Woloszynskia neglecta													1	2		
* - pascheri					1	4	1	3					1	2		
5. RAPHIDOPHYTA (CHLOROMONADALES)																
*Thaumatomastix setifera					2	1	1	3	1	4						
Vacuolaria virescens			1	3												
6. EUGLENOPHYTA																
6a Eugleninae coloratae																
Colacium vesiculosum			1	2					1	3			1	1	1	5
Cryptoglena pigra			1	3					1	3						
Euglena acus			1	15					1	10	1	18	1	2		
- acus var. hyalina					1	2										
* - adhaerens			1	6	1	8	1	4	1	10	1	3	1	16	1	9
* - clara			1	5							1	24				
- ehrenbergii									1	3						
- fusca			1	12												
* - gasterosteus			1	9							1	10	1	22	1	2
- geniculata									1	2	1	4				
- gracilis									1	2	1	5	1	6		
- intermedia			1	11					1	7			1	4	1	6
- klebsii	1	7	1	21	1	2			1	19	1	10	1	4	1	7
- mutabilis			+	2	+	4							1	2	1	1
- oblonga			1	5							1	5				
- oxyuris			1	11												
- pisciformis	1	6	1	16	1	4	1	5	1	11	1	20	1	11	1	4
- sociabilis			1	9					1	8	1	6	1	14		
- spatyrhyncha											1	2				

4.2 ALGENLISTE (5. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
Euglena spirogyra													1	6		
- splendens									1	5	1	4				
* - subehrenbergii			1	7					1	1			1	15		
- terricola									1	2			1	3		
- tripteris			1	6												
- viridis	1	5	1	2	1	5	1	3	1	9	1	11	1	14	1	4
*Eutreptia viridis			1	7					1	7	1	7			1	1
Lepocinclis acicularis			1	2												
- ovum			1	9					1	7	1	9	1	7		
- salina	1	7	2	24			1	1			1	2	+	1		
Phacus acuminatus	1	9					1	11	1	5	1	11	1	2	1	5
- aenigmaticus	1	2	1	4					1	3	1	10				
- aenigmaticus var. monochloron			1	5							1	4				
- agilis			1	5					1	6	1	4	1	2		
- caudatus									1	7	1	16	1	19	1	12
- curvicauda	1	3	1	2												
- longicauda			1	3												
- orbicularis	1	7							1	15	1	7	1	4		
- oscillans			1	8					1	9	1	10	1	7		
- platyaulax													1	19		
- pleuronectes											1	2				
- pyrum			+	2					+	3	1	9	1	5		
- pyrum var. rudicula											1	4				
* - similis			1	6							1	12	1	10	1	2
- tortus			1	4												
- triqueter											1	3				
Strombomonas verrucosa			+	1												
Trachelomonas armata											1	2				
- bernardinensis			+	1												
- caudata									+	1						
- euchlora													+	1		
- hispida			1	12					1	1	1	14	1	22		
- intermedia			1	12							1	12	2	24	1	6
- lefevrei									1	6	1	12				
- oblonga													1	8		
- pseudocaudata			1	2												
- pulcherrima var. minor									1	1						
- rugulosa			1	4							1	2			1	2
- volvocina			1	4							1	5	1	9	1	3
6b Eugleninae noncoloratae																
Anisonema acinus	1	23	1	23	1	21	1	14	1	21	1	24	1	23	1	21
* - dexiotaxum	1	3	1	4												
- ovale									1	2	1	4				
* - strenuum	1	5	1	1			1	4	1	5	1	4	1	3		
* - strenuum fo.	1	11	1	5	1	5	1	5	1	4	1	2	1	5	1	3
Astasia dangeardii									1	2	1	1				
- klebsii			1	2							1	1				
- norrvicensis									1	1						
- parvula									1	2						
* - tenerrima									1	2						
Calycimonas physaloides									+	1						
*Dinematomonas litoralis	1	4	1	3									1	5	1	2
* - sulcata			1	7									1	7		
Distigma proteus									1	6						
- sennii									1	2	1	2				
**Entosiphon applanatum	1	6	1	9	1	4			1	1	1	1	1	12	1	5
- obliquum	1	16	1	8	1	6	1	13	1	13	1	14	1	12	1	12
- sulcatum	1	12	1	23	1	4	1	23	1	23	1	16	1	15	1	9
Gyropaigne kosmos									+	1						
Heteronema acus									1	2			1	2		
- globuliferum			1	4	1	3	1	1	1	4	1	6			1	2
- hexagonum									1	1						
- leptosomum											1	1				
- nebulosum	1	2							1	2						
* - ovale	1	3	1	2	1	8	1	9	1	14						
- sacculus			1	1					1	2						
- spirale											1	2				
Menoidium gibbum													1	1		
- pellucidum											1	2				
Notosolenus apocamptus			1	4	1	2	1	8	1	5	1	4	1	5	1	4
* - papilio	1	5	1	8			1	13	1	10	1	14	1	14	1	4
** - skujai var. maior									1	3						
- stenoschismos	1	4	1	10			1	4	1	5	1	7	1	11	1	3
*Peranema caudatum			1	2					1	2	1	2				
* - pleururum	1	4	1	3												
- trichophorum	1	8	1	14			1	14	1	8	1	14	1	14	1	10
Petalomonas abscissa									1	2	1	1	1	1		
- acuminata													1	2	1	2
- angusta var. pusilla	1	3	1	3			1	5	1	3	1	4	1	2		
- mediocanellata	1	9	+	2			1	2	1	7	1	4	1	4	1	2
- mediocanellata var. disomata							1	2	1	2	1	2	1	2		
* - mira									1	2			1	3		
* - mira var. bicarinata	1	5	1	4			1	5			1	6	1	4	1	4
* - mira var. truncata									+	1						
- platyrhyncha															+	1
- steinii	1	2	1	2											1	2
- ventritracta											+	1	+	1		
Rhabdomonas incurva									1	4	1	4	1	6	1	2

4.2 ALGENLISTE (6. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
Scytomonas pusilla	1	3	1	5	1	7	1	12	1	8	1	6	1	15	1	1
Sphenomonas teres													1	5		
Tropidoscyphus cyclostomus									+	1						
Urceolus cyclostomus	1	7	1	7	1	4	+	2	+	5	1	14	1	5	1	2
?. CHLOROPHYTA																
?a Chlorophyceae																
?aa Volvocales																
Carteria crucifera	1	8	1	11	1	3	1	11	1	15	1	20	1	12		
- inversa	1	2	1	4			1	2	1	6	1	3	1	4		
- multifilis	1	4					1	8			1	9	1	5	1	4
* - peterhofiensis			1	6												
*Chlamydomonas actinosphaeril							1	4	1	8						
- debaryana var. debaryana	1	6			1	3			1	5						
- gloeophila var. gloeophila	1	2														
- monadina var. monadina					1	3							1	7		
- proboscigera var. proboscigera	1	7							1	3						
- sidérogloea											1	15				
- stellata									1	6						
- tremulans									1	1			1	5		
Chloromonas adhaerens									1	3						
- attenuata var. attenuata	1	3									1	3				
- insignis	1	6	1	4					1	5	1	4				
- mirabilis var. mirabilis	1	2							1	5						
- polychloris															1	1
- pseudoplatyrhyncha	1	6			1	5					1	5	1	6	1	3
- rosae var. rosae			1	4							1	5	2	3		
- variabilis									1	6			1	3		
*Gloeomonas kupfferi	1	4							1	3	1	3				
Gonium pectorale													1	2		
- sociale	1	6			1	4	1	2			1	8	1	13		
*Gyromitus cordiformis	1	3			1	4			1	1	1	6	1	8		
*Nephroselmis discoidea fo. astigmata	1	15	1	15	1	2			1	2	1	3			1	2
Pandorina morum	1	8	1	7	1	11	1	7	1	9	1	2			1	9
Phacotus lendneri													1	4	1	2
- lenticularis			1	10									2	2	2	4
Pyramimomonas tetrarhynchus	1	2	1	12							1	10				
*Scherffelia pelagica	1	8	1	16	1	11			1	7	1	16	1	6	1	10
*Scourfieldia complanata	1	14														
*Tetraselmis cordiformis	1	7	2	21	1	20	2	24	2	24	1	11	1	20	1	14
Vitreochlamys gloeocystiformis							1	2			1	2				
* - incisa											1	7	1	2		
?ab Tetrasporales																
Apiocystis brauniana	1	1														
Chaetopeltis orbicularis	2	24	1	6	1	13	1	4	1	16	1	17	2	24	1	19
?ac Chlorococcales																
Ankistrodesmus bibraianus			1	6												
- densus	1	8			1	9	1	7	1	9						
- falcatus	1	2	1	2							1	20	1	8		
- fusiformis			1	7							1	13	1	5		
- gracilis					1	1			1	4	1	11				
- spiralis	1	5	1	21	1	11	1	8	2	24	1	18	1	1		
Ankyra judayi			1	3												
Botryococcus braunii	1	22	1	24					1	24	1	23	1	10	1	8
Characium falcatum	1	5									1	6				
Chlorella sp. (Zoochlorellen)	1	24	2	24	1	16	1	21	1	24	2	24	1	14	1	19
Chodatella quadriseta	1	4														
Coelastrum astroideum var. astroideum							1	4					1	9	1	6
- cambricum var. cambricum	1	5														
- cambricum var. intermedium	2	24	1	3					1	6	2	24	1	7	1	10
- microporum var. microporum	1	11	1	8	1	3	1	16	1	22	1	7	1	8	1	7
- reticulatum var. reticulatum	2	24	1	12	1	24	1	3	1	15	1	14	1	24	1	24
- sphaericum var. sphaericum					+	10			1	6						
Crucigenia fenestrata			1	21												
- tetrapedia			1	24			1	2			2	24			1	1
Crucigeniella apiculata			1	21												
Dictyochlorella reniformis			1	4	1	1	1	1	1	1						
Dictyosphaerium ehrenbergianum			1	14							1	2	1	21		
- elegans			2	12					1	8	2	10	2	20	2	18
Dispora crucigenioides									1	2						
Elakatothrix gelatinosa			1	2					1	6	1	4				
- genevensis			1	15	1	7	1	18	1	22	1	15	1	14	1	12
Gloeotaenium loitlesbergerianum											1	3				
Golenkinia radiata													1	5		
Kirchneriella contorta	1	2	1	8					2	24	1	6	1	7	1	6
- obesa	1	6	1	14					2	24	2	24	1	13	1	18
Monoraphidium braunii							1	1								
- contortum			2	18	1	2	1	11	3	24	3	24	1	9	1	4
- griffithii			1	7							1	9	1	14		
- irregulare	1	3	1	17			1	2			1	20	1	3		
- minutum	1	6	1	7	1	2			1	19	1	4	1	3	1	14
- saxatile			1	5									1	4		
- setiforme			1	4	1	18										
Nephrochlamys subsolitaria	1	7	1	10							2	21	1	10		
Nephrocytium agardhianum	1	9	1	14							1	10			1	11
Oocystis lacustris	1	14	1	11	1	1			1	7	1	16	1	13	1	24
- marssonii											1	9	1	2	1	7
- parva													2	16	2	13
- solitaria			1	10					1	10	1	19				

4.2 ALGENLISTE (7. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58.	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
Pediastrum boryanum var. boryanum	2	24	1	19	1	21	1	11	1	19	2	24	1	24	1	24
- boryanum var. longicorne	1	6			1	4			1	2	1	3			1	4
- duplex var. duplex	1	11	1	5							1	5	1	2		
- duplex var. rugulosa	1	20	1	3							1	8				
- tetras	1	24	1	12	1	2			1	1	1	23	1	23	1	24
Quadrigula lacustris	1	4	1	4												
- pfitzeri											1	2				
Scenedesmus acuminatus	2	24	1	24	1	3	1	2	1	3	1	24	2	24	1	24
- acutus	1	24	1	19	1	1			1	2	1	17	1	24	1	20
- acutus fo. alternans	1	11	1	4			1	1			1	2	1	3	1	11
- acutus fo. costulatus													1	12	1	3
- arcuatus			1	18	1	5	1	22	1	24	1	21				
- arcuatus var. capitatus			1	3	1	5	1	4	1	15	1	8				
- arcuatus var. platydisca			1	4					1	4	1	4				
- armatus	1	24	1	12	1	19			1	10	1	10	1	22	1	6
- armatus var. boglariensis	1	24	1	8	1	17	1	2	1	24	2	24	1	24	1	21
- costato-granulatus													2	10	1	5
- denticulatus	1	8			1	3					1	2	1	10		
- denticulatus var. linearis	1	16	1	10	1	17	1	3	1	9	1	10	1	13	1	19
- denticulatus var. linearis fo. granulatus	1	24	1	19	1	14			1	19	1	16	1	20	1	16
- dispar									1	2			1	2		
- dispar var. costatus													1	7		
- ecornis	1	6	1	3	1	2	1	4	1	17	1	9			1	11
- ecornis var. disciformis	1	13	1	14			1	19	1	24	1	24			1	2
- ellipsoideus									1	4	1	5			1	5
- granulatus	1	16													1	9
* - heimii	2	24									1	2				
- opoliensis													1	8		
- quadricauda	1	12	1	4			1	4	1	5	1	11	1	14	1	14
- quadricauda var. longispina	1	7	1	10					1	7	1	17	1	16	1	1
- quadricauda var. quadrispina	1	4	1	2	1	4			1	14	1	4	1	3	1	5
- securiformis	1	2							1	2			1	4		
- serratus	1	19	1	6	1	10			1	11	1	19			1	6
- soli			1	8									1	2		
- spicatus											1	6	1	8		
- spinosus	1	24	1	22	1	12	1	1	1	14	1	22	1	24	1	20
Sorastrum spinulosum	1	2	+	3					1	9						
Sphaerocystis schroeteri	1	6	1	6					1	13	2	14	1	11	1	12
Tetradesmus wisconsinensis											1	6				
Tetraedron caudatum			1	6			1	4	1	6					1	2
- caudatum var. incisum			1	24	1	15	1	17	1	24			1	6	1	12
- minimum			1	6							1	17	1	9	1	3
- minimum var. scrobiculatum	1	19	2	24	1	2	1	17			2	24	1	20	1	20
- triangulare									1	18	1	14				
Tetrastrum staurogeniaeforme			1	3												
- triangulare			1	15					2	20					1	4
7ad Ulotrichales																
Aphanochaete repens	1	3			1	4					1	3	1	3		
Bulbochaete sp. (steril)	1	12	1	13	1	15			1	13	1	24	1	6	1	16
Chaetophora incrassata	2	24	1	3	1	3							1	8	1	7
Chaetosphaeridium pringsheimii fo. conferta	1	5	1	4	1	6					1	4	1	7	1	3
Chlorhormidium flaccidum					1	9	1	6					1	6	1	5
Coleochaete scutata	1	1			1	4					1	17	1	7		
- soluta	1	2														
Desmococcus vulgaris	1	4					1	3							1	5
Geminella interrupta	1	8	1	24	1	3	1	24	1	23	1	19	2	19	1	17
Microspora floccosa															1	2
- pachyderma									1	2						
- quadrata													1	5		
- stagnorum			1	3							1	3	1	5		
Microthamnion strictissimum													1	4		
Oedogonium sp. (steril)	2	24	1	22	2	24	2	21	1	24	2	16	1	20	1	24
Stigeoclonium tenue					1	3							1	6	1	4
Ulothrix variabilis			1	4			1	10	2	6	1	4				
7ae Siphonocladales																
Cladophora fracta			1	3												
- glomerata															1	2
Rhizoclonium hieroglyphicum													1	2		
7b Conjugatophyceae																
7bf Zygnematales																
Mougeotia viridis											1	1				
- sp. (steril)	1	19	2	24	1	20	2	24	2	24	1	17	1	19	1	24
Spirogyra sp. (steril)	1	17	2	24	1	9	1	16	1	6	1	13	1	11	1	6
Zygnema sp. (steril)			1	12			1	3	1	8	1	5				
7bg Mesotaeniales																
Cylindrocystis brebissonii					1	2	1	2	1	8	1	4			1	3
- crassa									1	4			1	1		
Spirotaenia erythrocephala							+	2								
7bh Gonatozygales																
Gonatozygon brebissonii			1	9												
- monotaenium			1	15			1	9								

4.2 ALGENLISTE (8. Fortsetzung)

Weiher: RI AL ST AN F-P F-E RE DÄ siehe Tab. 1 H = Häufigkeit, B = Beständigkeit in 24 Monaten * / ** siehe Seite 58	RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
7bi Desmidiales																
Actinotaenium cucurbita													1	8		
Closterium acerosum var elongatum													1	10		
- aciculare	1	6	1	12	1	4	1	3	1	24	1	22	1	5		
- acutum var. acutum	1	23	1	23			1	12	1	21	1	23	1	1	1	13
- acutum var. linea	1	5	1	3												
- cornu var. cornu			1	2					1	8						
- idiosporum var. idiosporum	1	4	1	3	1	4									1	2
- leibleinii var. leibleinii	1	2							1	2						
- parvulum var. parvulum	1	24	1	18			1	8	1	8	1	24	1	2	1	9
- parvulum var. maius									1	5	1	8				
- pronum var. pronum	1	21	1	14	1	5	1	7	1	24	1	23			1	2
- strigosum var. elegans					1	4	1	4	1	3					1	2
- subulatum var. subulatum	1	5	1	2									1	2	1	1
Cosmarium abbreviatum			1	2												
- angulosum var. concinnum			1	11												
- bioculatum							1	6								
- botrytis	1	3	1	14	1	5	1	6	1	4	1	4	1	2	1	4
- costatum	1	2									1	3				
- crenatum			1	2												
- depressum var. planctonicum			2	18					1	24						
- difficile	1	4							+	3						
- formosulum									1	19						
- granatum																
- holmiense var. integrum			1	2					1	2			1	5	1	2
- humile			1	21					1	3	1	23				
- impressulum	1	5	1	8	1	6			1	5	1	7	1	10	1	1
- laeve					1	2					1	3	1	11	1	17
- margaritatum			1	2			1	5								
- meneghinii											1	5				
- obtusatum	1	3														
- obtusatum fo. perornata													1	2		
- ochthodes	1	2									1	2				
- pokornyanum			1	2											+	3
- praecisum									1	13						
- praecisum var. suecicum			2	20	1	15							1	12		
- punctulatum			1	4					1	6	1	2				
- punctulatum var. subpunctulatum	1	2	1	15	1	13			1	24	1	9				
- pygmaeum													3	24	3	24
- quadratulum			1	3							1	16				
- regnellii											1	4				
- reniforme							1	2	1	3	1	13				
- subcrenatum			1	2									1	6	1	3
- subgranatum			1	4					1	4	1	11				
- subgranatum var. borgei	1	14	1	11	1	14					1	13	1	13	1	5
- tetraophthalmum			1	9			1	6	1	18						
- undulatum var. minutum									1	2						
- vexatum	1	14	1	11	1	10	1	3	1	9	1	6	1	20	1	9
Hyalotheca dissiliens							1	9								
Pleurotaenium trabecula	1	11	1	6			1	2								
Staurastrum alternans					1	9					1	7				
- avicula											1	9				
- crenulatum var. britannicum	1	15	1	7					1	18	1	17				
- crenulatum var. continentale	1	3	1	3							1	20			1	3
- cuspidatum					1	2					1	4				
- dilatatum											1	24				
- hexacerum	1	2									1	3				
- lapponicum			1	24												
- punctulatum					1	3										
- tetracerum	2	24	1	21	1	3							1	5		
7c Charophyceae																
Chara fragilis									1	8						
- vulgaris			2	24												
8. RHODOPHYTA																
*Chroodactylon ramosum											1	2	1	13		

Bemerkungen zur Algenliste:

Es fällt auf, dass die Weiher in bezug auf die Algenflora und - vegetation ziemlich stark voneinander abweichen.

Eine zusammenfassende Darstellung wird nachfolgend aufgeführt. Dabei ist die Totalzahl der Arten in sämtlichen Weihern (T_S) verzeichnet, wobei daraus hervorgeht, wie die einzelnen Algengruppen an dieser Gesamtzahl anteilmässig vertreten sind. Daneben ist gleichermassen für jeden einzelnen der acht Weiher (RI, AL, usw.) die Totalzahl der Arten (T_{RI}, T_{AL}, usw.) aufgelistet. Die Prozentzahl (% von T_S) erleichtert den Vergleich zwischen den Weihern, insbesondere hinsichtlich der Wichtigkeit der einzelnen Algengruppen in den verschiedenen Weihern. Damit auch die quantitativen Verhältnisse mitberücksichtigt sind, ist zudem eine quantitative Masszahl (QM) angegeben. Dieser Wert resultiert aus der Multiplikation der Beständigkeit mit der geschätzten Häufigkeit jeder Art und der Addition der so erhaltenen Produkte; für H = + wurde ein Betrag von 0,5 eingesetzt, für H = e ein Betrag von 0,1. Auf diese Weise lässt sich eine grobe Aussage über die gesamthaften quantitativen Gegebenheiten machen.

Anzahl und quantitative Menge der unterschiedlichen Arten in den 8 Kiesgrubenweihern
(Erklärung der Abkürzungen im Text).

		RICKENBACH			ALTIKON			STAMMHEIM			ANDELFING.			FLAACH - P.			FLAACH - E.			REGENSDORF			DÄLLIKON		
	T_S	T_{RI}	%	QM	T_{AL}	%	QM	T_{ST}	%	QM	T_{AN}	%	QM	T_{FP}	%	QM	T_{FE}	%	QM	T_{RE}	%	QM	T_{DA}	%	QM
BACTERIOPHYTA	9	4	44	60	7	78	169	2	22	23	6	67	70	7	78	205	9	100	79	4	44	48	4	44	42
CYANOPHYTA	74	17	23	154	37	50	425	12	16	76	33	45	424	47	64	632	26	35	222	24	32	411	28	38	375
Chroococcales	26	8	31	109	12	46	97	6	23	43	11	42	96	21	81	243	13	50	149	8	31	67	10	38	137
Chamaesiphonales + Hormogonales	48	9	19	45	25	52	328	6	13	33	22	46	328	26	54	389	13	27	73	16	33	344	18	38	238
CHRYSOPHYTA	271	137	51	2371	169	62	2587	114	42	1601	123	45	1768	162	60	2462	162	60	2190	149	55	2437	119	44	1934
Chrysophyceae	63	35	56	368	41	65	480	26	41	221	31	49	297	29	46	295	39	62	378	34	54	381	31	49	267
Protomastigoph.	19	8	42	76	10	53	79	4	21	26	6	32	26	12	63	90	14	74	88	10	53	33	10	53	38
Bacillariophyc.	172	90	52	1865	111	65	1924	78	45	1317	85	49	1439	115	67	2031	103	60	1684	98	57	1972	73	42	1595
Xanthophyceae	17	4	24	62	7	41	104	6	35	37	1	6	6	6	35	46	6	35	60	7	41	51	5	29	34
PYRRHOPHYTA	43	27	63	456	24	56	396	21	49	253	27	63	358	28	65	503	32	74	500	27	63	492	22	51	348
Cryptophyceae	10	10	100	191	9	90	229	8	80	133	8	80	121	9	90	236	10	100	249	10	100	291	6	60	184
Dinophyceae	33	17	52	265	15	45	167	13	39	120	19	58	237	19	58	267	22	67	251	17	52	201	16	48	164
RAPHIDOPHYTA	2	0	0	0	1	50	3	1	50	2	1	50	3	1	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EUGLENOPHYTA	110	28	25	181	62	56	435	16	15	87	22	20	159	65	59	339	62	56	442	55	50	462	34	31	160
Eugl. coloratae	58	8	14	46	37	64	280	6	10	23	5	9	24	28	48	164	34	59	279	29	50	283	15	26	69
Eugl. noncolor.	52	20	38	135	25	48	155	10	19	64	17	33	135	37	71	175	28	54	163	26	50	179	19	37	91
CHLOROPHYTA	215	99	46	1222	119	55	1475	69	32	560	59	27	530	100	47	1290	119	55	1647	101	47	1144	83	39	879
Volvocales + Tetrasporales	36	21	58	162	12	33	137	11	31	79	9	25	88	18	50	149	19	53	149	17	47	155	10	28	72
Chlorococcales	89	45	51	675	61	69	745	31	35	256	26	29	205	47	53	734	60	67	1047	51	57	655	44	49	536
Ulotrichales + Siphonoclad.	20	9	45	131	8	40	76	9	45	95	5	25	85	5	25	74	8	40	106	13	65	117	10	50	85
Zygnematales + Mesotaeniales + Conatozygales	9	2	22	36	5	56	132	3	33	31	6	67	79	5	56	74	5	56	40	3	33	31	3	33	33
Desmidiales	59	22	37	218	32	54	337	15	25	99	13	22	73	24	41	251	27	46	305	17	29	186	16	27	153
Charophyceae	2	0	0	0	1	50	48	0	0	0	0	0	0	1	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RHODOPHYTA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	2	1	100	13	0	0	0
GESAMT	725	312	43	4444	419	58	5490	235	32	2602	271	37	3312	410	57	5435	411	57	5082	361	50	5007	290	40	3738

Aus der vorstehenden Darstellung geht hervor, dass die Artenzahl in den verschiedenen Weihern stark variierte. In den artenreichsten Weihern waren fast doppelt so viele Arten zu finden wie in den artenärmsten. In AL beispielsweise waren 419 verschiedene Arten (inkl. subordinierte Taxa) vorhanden gewesen (das heisst rund 58 % der in allen Weihern nachgewiesenen Algenarten). Auch F-P und F-E erwiesen sich als sehr artenreich: 410 (rund 57 %) bzw. 411 Arten (rund 57 %). in ST waren dagegen nur 235 (rund 32 %) und in AN nur 271 Arten (rund 37 %) anwesend gewesen. Die übrigen drei Weiher erreichten intermediäre Werte.

Bezüglich der Algenquantität zeigten sich ähnliche Verhältnisse: Die artenreichen Weiher stellten zugleich auch die vegetationsreichsten Weiher dar. Einzig bei F-P fiel auf, dass es eine deutlich stärker ausgebildetete Vegetation aufwies als F-E, obwohl beide Weiher praktisch gleich viele Arten besassen.

Beim Studium des Anteils der verschiedenen Algengruppen an der Gesamtalgenflora fällt auf, dass bestimmte Algenstämme, -klassen und -ordnungen überwiegend auftraten. Vor allem der Stamm Chrysophyta zeigte eine Vorherrschaft, gehörten doch 37,4 % aller Arten zu diesem Stamm. Innerhalb der Chrysophyta bildeten die Kieselalgen (Bacillariophyceae) mit 23,7 % aller Arten die wichtigste Klasse. Aber auch der Stamm Chlorophyta war mit 29,7 % aller Arten gut vertreten. Dabei stellten die Ordnungen Chlorococcales mit 12,3 % und Desmidiales mit 8,1 % aller Arten den Hauptanteil. Bei den Stämmen folgten daraufhin mit abnehmender Bedeutung die Euglenophyta (15,2 % aller Arten), die Cyanophyta (10,2 %), die Pyrrhophyta (5,9 %), die Bacteriophyta (1,2 %; allerdings wurden nur die lichtmikroskopisch identifizierbaren Arten berücksichtigt !), die Raphidophyta (0,3 %) und die Rhodophyta (0,1 %).

Der zahlenmässige Umfang gewisser Algengruppen kann Hinweise auf die trophischen Verhältnisse der betreffenden Gewässer geben. Bestimmte systematische Einheiten höheren Ranges (z.B. Cyanophyta, Bacillariophyceae, Euglenophyta, Chlorococcales, Desmidiales) haben die Tendenz bestimmte Trophiegrade zu favorisieren (vgl. u. a. NYGAARD 1949).

Eine äusserst grobe Charakterisierung eines Gewässers lässt sich damit anstreben. Allerdings ist dazu zu bemerken, dass die Bevorzugung bestimmter Trophiegrade bei den verschiedenen Vertretern dieser Gruppen in sehr unterschiedlichem Ausmass feststellbar ist (bei manchen Arten scheint diese überhaupt nicht zu existieren). Diese Heterogenität der Algengruppen und die Tatsache, dass die übrigen Algengruppen nicht einkalkuliert wurden, führt dazu, dass dieses summarische Verfahren nur für Untersuchungen auf breiter, vergleichender Basis herangezogen werden kann und für feineres Arbeiten ungeeignet ist (vgl. S. 171).

Immerhin fällt auf, dass die Cyanophyta in einzelnen Weihern eindeutig häufiger auftraten als in anderen. In F-P und AN war eine verhältnismässig deutlich reichere Blaualgenflora festzustellen als in den übrigen Weihern. Die Bacillariophyceae waren in allen Weihern anteilmässig noch stärker vertreten als vorhin gesamthaft angegeben. In ST und AN gehörte fast ein Drittel aller gefundenen Arten zu dieser Klasse (33,2 % bzw. 31,4 %). Hinsichtlich der Euglenophyta zeigten sich die Weiher RI, ST, AN und DÄ als ausgesprochen artenarm, während in den übrigen vier Weihern dieser Algenstamm durchschnittlich vorhanden war (am besten in F-P). Was die Chlorococcales betrifft, waren in RI, AL, ST, F-E, RE und DÄ relativ viele Arten zu verzeichnen, in AN und F-P relativ wenige. Die Desmidiales schliesslich präsentierten in allen Weihern unterdurchschnittliche Artenzahlen, ohne grosse Unterschiede zwischen den Weihern.

Interessant fällt ein Vergleich aus, in welchem Umfang Arten, die in dem einen Weiher nachgewiesen werden konnten, auch in den übrigen sieben Weihern zu registrieren waren.

Zu diesem Zweck wurde die nachfolgende Tabelle erstellt, die aus den Daten der Algenliste hervorgegangen ist. Aus diesen Angaben sollten die Ähnlichkeiten der Weiher in bezug auf die Algenflora herauszulesen sein.

Vergleichende Darstellung, welche Anzahl (%) der Algenarten eines bestimmten Weihers zugleich auch in den anderen sieben Weihern vorkam.

Weiher	Gesamtanzahl Arten	Anzahl (A) und Prozent (%) dieser Algenarten in folgenden Weihern																Exklusiv im betreffenden Weiher vorkommend	
		RI		AL		ST		AN		F-P		F-E		RE		DÄ			
		A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
RICKENBACH (RI)	312	312	100	240	77	169	54	174	56	216	69	237	76	213	68	192	62	18	6
ALTIKON (AL)	419	240	57	419	100	180	43	209	50	269	64	287	68	258	62	226	54	38	9
STAMMHEIM (ST)	235	169	72	180	77	235	100	164	70	179	76	185	79	183	78	163	69	3	1
ANDELPINGEN (AN)	271	174	64	209	77	164	61	271	100	218	80	203	75	187	69	176	65	9	3
FLAACH - P. (F-P)	410	216	53	269	66	179	44	218	53	410	100	277	68	243	59	220	54	47	11
FLAACH - E. (F-E)	411	237	58	287	70	185	45	203	49	277	67	411	100	259	63	217	53	36	9
REGENSDORF (RE)	361	213	59	258	71	183	51	187	52	243	67	259	72	361	100	224	62	27	7
DÄLLIKON (DÄ)	290	192	66	226	78	163	56	176	61	220	76	217	75	224	77	290	100	7	2

Aus obiger Darstellung geht hervor, dass im höchsten Fall 80 % aller gefundenen Algenarten des einen Kiesgrubenweihers in einem anderen wiederentdeckt werden konnten. Dies betraf die Weiher AN und F-P. Ähnlich hohe Übereinstimmungen waren zwischen den Weihern ST und F-E (79 %), DÄ und AL (78 %), ST und RE (78 %), DÄ und RE (77 %) usw. festzustellen. Die stärksten Differenzen in der Algenflora waren in RI und AN anzutreffen. Von der Gesamtartenzahl in AN (271) konnten in RI lediglich rund 64 % (174) ausfindig gemacht werden. Auch zwischen AN und DÄ (65 % gemeinsame Arten), DÄ und RI (66 %) sowie F-P und AL (66 %) herrschten relativ grosse Unterschiede.

Diese Analogien und Kontraste in der Algenflora erstaunen nicht, wenn man die acht Weiher ganz allgemein miteinander vergleicht. Die relativ parallele Algenbesiedlung in F-P und AN lässt sich so interpretieren, dass beide Weiher im Vergleich zu den andern die grössten Tiefen aufweisen und zugleich auch durch ihre grosse Fläche ausgeprägt sind. Überdies liegen sie relativ nahe beieinander (Distanz ca. 4,2 km , vgl. Abb. 1). Ausserdem waren die physikalisch-chemischen Milieugegebenheiten in diesen zwei Weihern weitgehend vergleichbar. Vor allem Nitrat, das in allen Kiesgrubenweihern als der variabelste aller untersuchten chemischen Parameter erschien, kam in diesen beiden Weihern gleichermassen in mittleren Konzentrationen vor (siehe nächstfolgende Auflistung sowie Tab. 8-11). Alle diese Gründe (vor allem die ersteren) dürften auch für das bereits erwähnte, im Gegensatz zu den andern Weihern artenreiche Blaualgenwachstum, mitverantwortlich gewesen sein. Die dennoch existierenden Unterschiede in der Algenflora zwischen

diesen beiden Weihern sind wohl hauptsächlich der starken Verkrautung des Wassers mit Phanerogamen in F-P zuzuschreiben (in AN fehlten solche Pflanzen weitgehend). Wie auf S. 181 dargelegt wird, bringen die höheren Wasserpflanzen zusätzliche Nischen für die Entwicklung einer üppigeren Algenflora und -vegetation mit sich.

Die angedeutete hohe Prozentzahl gemeinsamer Arten in ST und F-E einerseits sowie ST und RE andererseits hat den Hauptgrund sicher in der niederen Artengesamtzahl des Weihers ST. Es ist so, dass in ST generell viele weit verbreitete Arten auftraten, die auch in den andern Weihern regelmässig angetroffen werden konnten. Insgesamt wurden in ST lediglich 3 Arten ausschliesslich in diesem Weiher gefunden (d.h. nur rund 1 % aller Arten). In den übrigen Weihern konnten demgegenüber immerhin wenigstens 7 (= 2 %; in DÄ) bis 47 (= 11 %; in F-P) solcher auf einen einzigen Weiher abgesonderter Arten registriert werden (vgl. Tabelle). Aus dem gleichen Grunde kam zweifellos auch die genannte weitgehend entsprechende Algenflora in DÄ und AL zustande.

Dagegen war in DÄ und RE schon wegen der sehr ähnlichen Weihermorphologie, des ähnlichen Alters, der ähnlichen Wasserzusammensetzung sowie der absoluten Nachbarschaft der beiden Weiher zueinander (Distanz nur 35 m !) mit einer ausgesprochen identischen Algenbesiedelung zu rechnen. Es ist indessen sogar erstaunlich, dass diese zwei Weiher in ihrer Verwandtschaft bezüglich der Algenflora verglichen mit den andern Weihern nicht auffälliger korrespondierten.

Als Weiher mit der geringsten Übereinstimmungsrate im qualitativen Algenbewuchs hatten sich - wie vorhin angedeutet - RI und AN sowie DÄ und AN herausgestellt. Bei AN handelte es sich dabei um den grössten und tiefsten Weiher, während RI und DÄ die kleinsten und flachsten Wasserkörper darboten. Diese Grössenunterschiede (AN ist rund 25 mal grösser und 3 mal tiefer) dürften in erster Linie für die erwähnten Abweichungen verantwortlich gewesen sein. Auch bezüglich wichtiger ökologischer Parameter waren deutliche Unterschiede festzustellen. Dabei präsentierten DÄ und RI in vielen Belangen die Extremwerte aller acht untersuchten Weiher, während AN eine mittlere Stellung einnahm (aller-

dings deutlich mehr mit DÄ korrespondierend als mit RI). Dazu einige erläuternde Beispiele (vgl. auch Tab. 2-3, 8-9 und 16-17):

Durchschnittsbeträge einiger wichtiger ökologischer Parameter im Oberflächenwasser in einer Auswahl von Kiesgrubenweihern (Mittelwerte aus 24 Proben während zweier Jahre).

	RE	DÄ	RI	AN	F-P	AL
pH-Wert	8,05	7,96	7,45	7,95	7,80	7,66
Gesamthärte (°fr)	25,4	24,1	44,3	29,6	35,7	36,6
Elektr. Leitfähigkeit (µS/cm bei 20° C.)	440	415	737	531	647	611
Nitrat (mg NO_3^--N/l)	1,4	0,6	8,8	1,4	2,3	0,3

Die Verschiedenartigkeit von RI und DÄ in diesen nicht unwesentlichen Bereichen kann ihrerseits die angeführten Divergenzen in der Algenflora zwischen diesen beiden Weihern miterklären.

Die schliesslich auch noch angetönte relativ kontrastreiche qualitative Artenzusammensetzung in F-P und AL lässt sich - entgegengesetzt den zuvor bei ST gemachten Bemerkungen - durch die hohe Artengesamtzahl in diesen beiden Weihern interpretieren. Fast die Hälfte (46 %) aller exklusiv in einem einzigen Weiher nachgewiesenen Algenarten bezogen sich auf diese beiden Örtlichkeiten (vgl. die untenstehende Auflistung mit der Tabelle auf S. 71). Allerdings betraf dies grösstenteils nur qualitativ unbedeutend aufscheinende Arten.

Anzahl Arten, die in 1 der 8 Weiher vorkamen:	185	(25 %)
" " " " 2 " " " " :	121	(17 %)
" " " " 3 " " " " :	90	(12 %)
" " " " 4 " " " " :	88	(12 %)
" " " " 5 " " " " :	35	(5 %)
" " " " 6 " " " " :	49	(7 %)
" " " " 7 " " " " :	64	(9 %)
" " " " 8 " " " " :	93	(13 %)
	725	(100 %)

AL und F-P sind Weiher mit einem reichen Phanerogamenbewuchs, der - wie erwähnt - erweiterte Nischen für ein ausgedehnteres qualitatives und quantitatives Algenwachstum bieten kann.

Von der Weihermorphologie und den physikalisch-chemischen Bedingungen her scheinen sie relativ vergleichbar miteinander zu sein. Der grösste Gegensatz belangte die Nitratmengen an (vgl. die Auflistung auf S. 73 sowie die Tab. 4-5 und 10-11).

Abschliessend kann zum Kapitel 4.2 gesagt werden, dass die Algenflora der acht untersuchten Kiesgrubenweiher durch eine grosse Artenvielfalt gekennzeichnet war. Zwischen den Weihern bestanden bezüglich der Artengesamtzahl deutliche Differenzen. Es zeigte sich jedoch, dass die in den artenärmeren Weihern vorhandenen weitgehend auch in den übrigen Weihern nachzuweisen waren. In den artenreicheren Weihern waren darüber hinaus vorwiegend Formen anzutreffen, die bestimmte Standorte innerhalb eines Gewässers bevorzugten. Es handelte sich dabei um das sogenannte Metaphyton (nach BEHRE 1956), das vor allem zwischen den höheren Wasserpflanzen lebt. In den Weihern mit geringer Artenmannigfaltigkeit fehlte der Phanerogamenbewuchs im Wasser drin grösstenteils (und demzufolge auch das Metaphyton).

Ansonsten waren die gegenseitigen Unterschiede bezüglich der Algenflora relativ einheitlich (durchschnittlich 72 % gemeinsame Arten zwischen den Weihern; maximal 80 %, minimal 64 %).

4.3 BESPRECHUNG NEUER UND BEMERKENSWERTER ALGEN

In diesem Kapitel werden 77 nennenswerte Algen näher beschrieben, die in den Kiesgrubenweihern gefunden wurden. Dabei sind 7 Taxa vollständig neu für die Wissenschaft und über 40 erstmals in der Schweiz nachgewiesen worden. Bei den übrigen handelt es sich um Arten, die zumeist erst äusserst selten in der Schweiz beobachtet wurden. Die bisherigen Fundorte wurden durch die Literaturangaben genau bezeichnet.

Auffallend ist, dass es sich beim Grossteil aller hier besprochenen Organismen um zarte Flagellatenformen handelt. Dazu ist die untenstehende Zusammenstellung mit dem Anteil der verschiedenen Algengruppen an der Algenflora in den Kiesgrubenweihern zu vergleichen (siehe Tabelle auf S. 68).

Gruppierung der als neu oder selten bezeichneten Arten zu den verschiedenen Algenstämmen.

Algenstamm	Anzahl der hier besprochenen interessanten Taxa	davon neu für die Schweiz
CYANOPHYTA	6	3
CHRYSOPHYTA		
Chrysophyceae	17	12
Protomastigophorea*1	5	3
Bacillariophyceae	1	0
Xanthophyceae	1	1
PYRRHOPHYTA		
Cryptophyceae	3	0
Dinophyceae	11	8
RAPHIDOPHYTA	1	1
EUGLENOPHYTA	21	15
CHLOROPHYTA		
Volvocales	9	4
Chlorococcales	1	1
RHODOPHYTA	1	0
Total	77	48

Über die Gründe, warum bei den in diesen Gewässern dominanten Diatomeen, aber auch bei den zahlreichen Desmidiaceen, Chlorococcalen usw. nur ausnahmsweise neue Formen erfasst werden können, siehe Seite 175 ff.

*1 Unter dieser Klassenbezeichnung wird eine Gruppe farbloser Flagellaten zusammengefasst, die zweifellos sehr uneinheitlicher Herkunft sind. Zum einen Teil gehören sie sicher in die Nähe der Chrysophyceae (z.B. Monas oder Bicosoeca, vgl. MIGNOT 1974b), zum andern Teil sind sie aber viel eher im Tierreich einzuordnen (z.B. Codosiga, vgl. HIBBERD 1975).

4.3.1 BESCHREIBUNG VON SIEBEN FÜR DIE WISSENSCHAFT NEUEN ALGENTAXA **

Die nachstehend verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung: I = Illustration, N = Bisherige Nachweise, B = Beschreibung, F = Fundort, K = Kommentar, Syn. = Synonym (ev. Basionym).

4.3.1.1 ANABAENA BERGII VAR. LIMNETICA COUTÉ et PREISIG 1978

I: Taf. 1-3, Fig. 1-6.

B: Trichome einzeln, gerade oder leicht gekrümmt, an den Enden verjüngt, Scheide hinfällig. Vegetative Zellen kugelig bis fassförmig, 3,5 - 5,5 - (7) µ breit, 2,5 - 6 µ lang. Endzellen schmäler und lang konisch, 2,5 - 4 µ breit, 5 - 15 µ lang. Pseudovakuolen vorhanden. Heterozysten rundlich, 5 - 8 µ breit und 4,5 - 9 µ lang. Dauersporen (Akineten) ellipsoidisch - subzylindrisch, 11 - 14 µ breit, (13) - 19 - 32 µ lang, meist einzeln (selten zwei direkt aneinanderschliessend), von den Heterozysten entfernt stehend. Epispor fest, gelbbraun gefärbt.

F: AL, AN, F-P; sporadisch im Plankton (vor allem während den Spätsommer- und Herbstmonaten), bis 5000 Trichome pro Liter (durchschnittliche Zellzahl pro Trichom: 64).

Diese neue Varietät wurde ausserdem in Frankreich gefunden (in Stauseen im Oberlauf der Seine und Marne; Sammlung COUTÉ). Diese Gewässer zeichnen sich wie auch die schweizerischen Weiher durch einen sehr minimen Chloridgehalt aus (0,01 - 0,03 g Cl^-/l). Es handelt sich hierbei also um typische Süsswasserverhältnisse. Interessant ist, dass die französischen Stauseen ebenfalls erst seit kurzer Zeit bestehen, der Seine-Stausee hat ein Alter von 11 Jahren, der Marne-Stausee ein solches von 4 Jahren. Ihre Wasserfläche übersteigt die der hiesigen Weiher indessen um das 1000 - 10000-fache.

K: Beim Vergleich der Proben aus Frankreich und der Schweiz stellte sich heraus, dass diese beiden Funde ohne Zweifel identisch sind. Sie gleichen stark Anabaena bergii OSTENFELD

** Diese Algen wurden in der Algenliste mit zwei Sternen markiert.

1908, das zunächst aus dem Aralsee beschrieben wurde (Wasser mit einem Salzgehalt von ungefähr 11 ‰) und später in der UdSSR an verschiedenen Orten wieder entdeckt wurde (im Kaspischen Meer mit einem Salzgehalt von 12 - 13 ‰, im See Issyk-Kul in Zentralasien und in der Deltaregion der Donau (vgl. KONDRATIEVA 1968).

Ausserdem zeigen unsere Trichome nur wenige Abweichungen gegenüber Anabaena bergii fo. minor (KISSELEV) KOSSINSKAJA 1953 (=Anabaena bergii var. minor KISSELEV 1927). Diese Blaualge wurde ebenfalls aus der UdSSR beschrieben, und zwar aus dem Aralsee, aus dem Kaspischen Meer, aus Zentralasien (Usboj) und aus der südlichen Ukraine in einem Gebiet um Odessa (Berezanskyi-Bucht, nahe Mikolaievska, in wenig salzhaltigem Wasser der Donau). Später wurde Anabaena bergii fo. minor überdies aus Süsswasserseen Wolhyniens in der nördlichen Ukraine gemeldet (vgl. KONDRATIEVA 1968).

KONDRATIEVA bezeichnet darüber hinaus Aphanizomenon ovalisporum FORTI fo. brevicellum ULOMSKY 1956 als Synonym zu A. bergii fo. minor. ULOMSKYs Funde stammen aus salzhaltigen Seen des mittleren Urals (Salzgehalt 4 - 40 ‰).

OSTENFELD beschrieb die neue Art Anabaena bergii 1908 aus dem Brackwasserplankton der Tschernyschew-Bucht im Aralsee. Diese Cyanophycee ist charakterisiert durch:

- einzelne gerade oder leicht gebogene Trichome, die am Ende zugespitzt sind und die lediglich eine kaum sichtbare oder völlig fehlende Scheide aufweisen;
- fast kugelige oder fassförmige vegetative Zellen, deren Zellbreite die Zellänge nur wenig übertrifft oder äquivalent ist (Breite ungefähr 8 µ) und die Pseudovakuolen beinhalten;
- gerade, konisch verlängerte Apikalzellen;
- kugelige Heterozysten mit einem Durchmesser von 10 µ;
- entfernt von den Heterozysten liegende ellipsoidische Akineten (ca. 24 µ lang und 20 µ breit), mit festem glattem Epispor.

Der Ikonotypus von OSTENFELD 1908 (Pl. V, Figs. 3-4) wurde reproduziert und auf das Format unserer Zeichnungen ver-

grössert (siehe Taf. 1, Fig. 1). Auf die gleiche Art wurde auch der Ikonotypus von A. bergii fo. minor von KISSELEV 1927 aus KONDRATIEVA 1968 (Pl. 171, Figs. 6-7) wiedergegeben (siehe Taf. 1, Fig. 2-3).

In der nachstehenden vergleichenden Darstellung wurden alle bekannten Ausmasse der verschiedenen Zellen aufgezeichnet, die die Trichome der folgenden Taxa aufweisen: Anabaena bergii OSTENFELD, Anabaena bergii fo. minor (KISSEL.) KOSSINSK. aus dem salzigen bzw. süssen Wasser, Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG aus Frankreich und aus der Schweiz und schliesslich von Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum ULOMSKY.

Vergleichende Darstellung der Dimensionen der vegetativen Zellen, der Apikalzellen, der Heterozysten und der Akineten. Alle Werte sind in µ angegeben (B = Breite, L = Länge).

	Biotop	Vegetative Zelle	Apikalzelle	Heterozyste	Akinet	
						L/B
Anabaena bergii	Salz-wasser	B: ca. 8 L: < 8	B: - L: -	B: 10 L: 10	B: 20 L: 24	1,2
Anabaena bergii fo. minor	Salz-wasser	B: 4,2 - 6,5 L: 2,5 - 6,0	B: - L: -	B: 5 - 6,5 L: 4,5 - 6,5	B: 11 - 12 L: 13 - 16	1,1 - 1,4
	Süss-wasser	B: 4,2 - 6,5 L: 2,5 - 6,0	B: - L: -	B: 5 - 6,5 L: 4,5 - 6,5	B: 11 - 14 L: 13 - 25	1,1 - 1,8
Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum	Salz-wasser	B: 4,5 - 5,8 L: 3,4 - 4,5	B: 3,4 - 5,1 L: 6,8 - 14,1	B: 6,5 - 8,5 L: 6,1 - 9,0	B: 10,8 - 15,1 L: 13,6 - 20,4	1,2 - 1,4
Anabaena bergii var. limnetica	Süssw. Frankr.	B: 4 - 5 L: 3 - 6	B: 3 - 4 L: 7,5 - 13	B: 7 L: 7 - 9	B: 11 - 13 L: 19 - 28	1,7 - 2,2
	Süssw. Schweiz	B: 3,5 - 5,5 - (7) L: 2,5 - 6	B: 2,5 - 4 L: 5 - 15	B: 7 - 8 L: 7 - 9	B: 11 - 13 L: 19 - 32	1,7 - 2,5

Aus dieser Aufstellung geht hervor, dass:

- sich A. bergii in bezug auf die vegetativen Zellen von den drei andern Taxa durch deutlich grössere Dimensionen unterscheidet;
- die Heterozysten bei A. bergii die grössten Ausmasse erreichen (Durchmesser 10 µ). Bei A. bergii fo. minor bleibt ihre Ausdehnung bei den Süsswasser- wie bei den Salzwasserformen konstant (Länge: 4,5 - 6,5 µ; Breite: 5 - 6,5 µ). Intermediäre Dimensionen zeigen die Formen aus der Schweiz und aus Frankreich (Länge: 7 - 9 µ; Breite: 7 - 8 µ). Ähnliche Grössenverhältnisse treten auch bei Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum auf (Länge: 6,1 - 9 µ; Breite: 6,5 - 8,5 µ).
- hinsichtlich der Akineten A. bergii die grösste Breite

erreicht (20 µ), während die Breite bei den andern drei Taxa nur minim variiert (von 11 - 15 µ). Dagegen kann man bei der Varietät limnetica aus Frankreich und der Schweiz deutlich grössere Längen feststellen (19 - 28 µ und 19 - 32 µ). Dabei fällt auch auf, dass die Akineten von A. bergii fo. minor aus dem Süsswasser bis 25 µ lang werden können und sich dadurch stark unserer Varietät nähern. Wenn man zudem die Längen-Breiten-Verhältnisse (L/B) studiert, erkennt man, dass A. bergii und A. bergii fo. minor des Salzwassers sehr ähnliche Werte präsentieren (1,2 bzw. 1,1 - 1,4). Damit vergleichbar ist auch der Minimalwert von A. bergii fo. minor des Süsswassers (1,1). Hingegen übertrifft ihr Maximalwert (1,8) den Minimalwert (1,7) der französischen und schweizerischen Proben.
Bei Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum registriert man schliesslich ein Verhältnis (L/B), das weitgehend dem von A. bergii und dessen fo. minor des Salzwassers entspricht.

- sich ein Vergleich der Apikalzellen erübrigt, da diverse Werte unbekannt sind.

Aus dem morphologischen Habitus der verschiedenen studierten Individuen (Taf. 1, Fig. 1-3; Taf. 2, Fig. 4 A, B, C und 5 A, B, C) und den vorangehend beschriebenen Messungen kann man folgern, dass:

a) die Trichome aus Frankreich und der Schweiz auf Grund ihrer Dimensionen und ähnlichen Morphologie einem einzigen identischen Taxon angehören;
b) dieses Taxon dem Arttypus gleicht durch:
   - die Form der Trichome und der vegetativen Zellen,
   - die konisch verlängerten Apikalzellen,
   - das Vorhandensein von Pseudovakuolen,
   - kugelige Heterozysten, die von den Akineten entfernt liegen;
c) dieses Taxon sich vom Arttypus aber unterscheidet durch:
   - kleinere Dimensionen,
   - die im allgemeinen subzylindrische Form der Akineten,
   - die braun-gelbe Farbe des Epispors bei reifen Akineten (OSTENFELD 1908 gibt dazu keine Angabe),
   - den Biotop;

d) dieses Taxon der fo. minor von A. bergii (inkl. Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum) gleicht durch:
   - die Form der Trichome und der vegetativen Zellen,
   - die konisch verlängerten Apikalzellen,
   - das Vorhandensein von Pseudovakuolen,
   - kugelige Heterozysten, die von den Akineten entfernt liegen,
   - die grosse Ähnlichkeit in den Ausmassen der vegetativen Zellen (Länge und Breite),
   - die gelbe Farbe der Akineten;
e) dieses Taxon aber von der Salzwasserform von A. bergii fo. minor abweicht durch:
   - die Gestalt und die Dimensionen der Akineten,
   - die etwas grösseren Heterozysten,
   - den Biotop.

Was die fo. minor des Süsswassers aus Wolhynien betrifft, existieren nur geringfügige Unterschiede zu unseren Formen (etwas verminderte Länge der Akineten und kleinere Ausdehnung der Heterozysten bei den russischen Formen).

Alle vorangegangenen Angaben führen uns zum Schluss, die folgenden Cyanophyceen in demselben Taxon Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG zusammenzufassen: die Süsswasserform von A. bergii fo. minor aus Wolhynien, jene aus Frankreich und jene aus der Schweiz.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Anabaena bergii var. limnetica von A. bergii OSTENFELD und der fo. minor (KISSEL.) KOSSINSK. des Salzwassers in Merkmalen abweicht, die für die Taxonomie der Gattung Anabaena grundlegend sind. Es sind dies vor allem die Dimensionen der Heterozysten und der Akineten wie auch der Biotop.

Dagegen ist die fo. minor, die in Süsswasserseen der Ukraine gesammelt wurde, auf Grund ihres Biotops und ihrer Grössenverhältnisse von A. bergii fo. minor zu trennen. Sie ist mit A. bergii var. limnetica zu vereinigen, von der sie nur unbedeutend differiert.

Unsere neue Varietät zeigt auch Anklänge an Anabaena affinis LEMMERMANN, und zwar insbesondere in bezug auf die Dimen-

sionen der vegetativen Zellen, der Heterozysten wie auch der Akineten. Sie unterscheidet sich aber deutlich durch die verjüngten Trichomenden mit konisch verlängerten Apikalzellen. Dieses Merkmal fehlt bei A. affinis.

Diese kennzeichnende Apikalzelle, die spitz zuläuft und gelegentlich auch farblos erscheint, erinnert auch an eine andere Blaualgengattung, nämlich an Aphanizomenon MORREN. Allerdings sind bei dieser Gattung die vegetativen Zellen viel stärker verlängert als bei Anabaena und vor allem sind die Apikalzellen besonders dünn und lang zugespitzt. Dies sind die wichtigsten Gründe, warum Aphanizomenon ovalisporum fo. brevicellum ULOMSKY in die Gattung Anabaena zu stellen ist. Mit A. bergii fo. minor stimmt sie in den Dimensionen und im Biotop weitgehend überein.

Lateinische Diagnose:

Trichomata solitaria, recta vel leviter curvata, apicem versus attenuata, vagina nulla vel inconspicua; cellulae vegetativae subsphaericae vel doliiformes, 3,5 - 5,5 -(7) µm latae, 2,5 - 6 µm longae, cellulae terminales anguste et longe conicae, 2,5 - 4 µm latae, 5 - 15 µm longae; vacuolis aerogeniis praeditae; heterocystae globosae, 5 - 8 µm latae, 4,5 - 9 µm longae; sporae ab heterocystis remotae, plerumque singulae (vel binae), ellipsoideae vel subcylindricae, 11 - 14 µm latae, (13) - 19 - 32 µm longae; episporio solido, fusco-luteo.

Lecta in aqua dulci lacus artificialis fluminum Seine et Marne dictorum in Gallia (a.1976) a COUTÉ, 3./14./31.8.76 et 14.9.76 (holotypus) et in stagnis in republica Turicensi in Helvetia (a. 1976 et 1977) a PREISIG. Holotypus in herb. Mus. Nat. Hist. Natur. Lutetiae conservatus. Icon typica: Tab. 2, Fig. 4.

4.3.1.2 CHRYSOSPHAERELLA SOLITARIA PREISIG et TAKAHASHI 1978

I: Taf. 4-6, Fig. 1-20.

B: Zellen einzeln, keine Kolonien bildend, freischwimmend, von kugeliger Form, 8 - 15 µ im Durchmesser. Zwei ungleiche Flagellen vorhanden (Hauptgeissel 5 - 12 µ lang, Nebengeissel 2 - 6 µ lang). Zwei relativ kleine Chromatophoren liegen im vorderen Teil der Zelle, ein grosser Leukosinballen in der hinteren Partie. Am Vorderende des einen Chromatophors (zuweilen auch bei beiden) befindet sich ein kleiner stigmaähnlicher Fleck. Zwei pulsierende Vakuolen sind im hinteren Teil der Zelle lokalisiert. Auffallend sind in diesem Bereich gewöhnlich auch einige Öltröpfchen (Taf. 4, Fig. 1). Die Zellwand ist rundum von vielen kieseligen Schuppen und Nadeln bedeckt. Nadeln radial abstehend (bis 13 pro Zelle), gerade, röhrenförmig, 14 - 24,5 µ lang (inkl. Basis), spitz zulaufend und in einer zweigabeligen, abgeflachten Spitze endend (Taf. 5, Fig. 14). Nadelbasis rollenförmig (Taf. 4, Fig. 5 und 6; Taf. 5, Fig. 7-10), ca. 2 µ hoch, besteht aus einer inneren flach-konischen Platte (= erste Basalplatte; 4,4 - 5,0 µ breit) und einer äusseren, schwach gewellten Membran (= zweite Basalplatte; 3,4 - 4,6 µ breit). Die zweite Basalplatte ist median mit der ersten Basalplatte verbunden (mediane Kopplungsstelle 2,7 - 3,8 µ breit) (Taf. 5, Fig. 7-10). Die Basis des röhrenförmigen Nadelteils ist aufgetrieben, auf der einen Seite tritt ein grosses Loch auf (Taf. 5, Fig. 7 und 12).
Die Schuppen sind elliptisch, 2,0 - 2,8 µ x 1,2 - 1,9 µ gross; mit einem breiten Rand, der an der Innenkante angehoben ist und so eine zentrale Vertiefung umschliesst (auf der Schuppenaussenseite), diese Einsenkung ist 0,4 µ (0,35 - 0,45 µ) breit (Taf. 4, Fig. 3 und 4). Auf der Schuppeninnenseite befindet sich an der Innenkante des Randes eine ringförmig angeordnete Reihe kleiner Perforationen (Taf. 4, Fig. 3 und 4; Taf. 6, Fig. 16 und 17). Zysten kugelig, 13 - 14,7 µ im Durchmesser, mit einer rauhen Oberfläche (Taf. 4, Fig. 6; Taf. 6, Fig. 19).

F: AL, ST, RE, DÄ; mehrfach und z.T. ziemlich häufig (bis 280 Zellen pro ml: RE 3.12.1976) im Plankton.

Weitere Funde dieser Art wurden aus Japan bekannt (Weiher "Mikuni-ike" im Rokko-Gebirge, Weiher "Shibu-ike" und "Kido-ike" im Hochland Shiga; Sammlung TAKAHASHI). Auch in den USA wurde dieselbe Spezies nachgewiesen (Weiher in Michigan; Sammlung WUJEK).

Darüber hinaus scheinen auch die von KRISTIANSEN 1975 als Fig. 31 abgebildeten Schuppen von Spiniferomonas cf. trioralis aus Kanada mit jenen der vorliegenden Art genau übereinzustimmen (sowohl in der Struktur als auch in der Grösse). Auch eine von LINDSTRØM in Norwegen gefundene Zelle kann als zu dieser Art gehörig betrachtet werden. Diese Annahme basiert auf Raster-Elektronenmikroskop-Bildern, die uns freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Allerdings sind zu diesen beiden letzten Aufzeichnungen noch weitere Untersuchungen notwendig.

Anscheinend stellt C. solitaria also eine weltweit verbreitete Art dar.

K: In der Gattung Chrysosphaerella LAUTERBORN wurden bisher acht verschiedene Arten beschrieben. Dazu gehören sechs koloniebildende Spezies: C. longispina LAUTERBORN, C. brevispina KORSHIKOV emend. HARRIS & BRADLEY, C. rodhei SKUJA, C. setifera SCHILLER, C. conradii BOURRELLY und C. multispina BRADLEY (vgl. BOURRELLY 1957, BRADLEY 1964, CONRAD 1941, HARRIS & BRADLEY 1958). Die zwei übrigen Arten stellen einzellige, nicht koloniebildende Arten dar: C. salina BIRCH-ANDERSEN 1973 und C. parva ASMUND 1973.

Unter den kolonialen Arten wurden C. conradii und C. rodhei mit C. brevispina vereinigt (FOTT & LUDVIK 1956, HARRIS & BRADLEY 1958, ASMUND 1973), während C. setifera nur mangelhaft beschrieben wurde (vgl. BOURRELLY 1957, ASMUND 1973). C. longispina wurde von verschiedenen Autoren erkannt (LAUTERBORN, KORSHIKOV, CONRAD, SKUJA, BOURRELLY), ist aber noch nie elektronenmikroskopisch untersucht worden und nur ungenügend bekannt.

Eine der einzelligen Arten, C. parva, die von ASMUND 1973 aufgestellt wurde, ist identisch mit Spiniferomonas bilacunosa TAKAHASHI (vgl. Figs. 7 und 8 bei ASMUND 1973 mit Figs. 13-15 bei TAKAHASHI 1973) sowie mit S. abei TAKAHASHI (vgl. Fig. 11 bei ASMUND 1973 mit Figs. 7-12 bei TAKAHASHI 1973).

Infolgedessen war C. salina die bis jetzt einzige einzellige Art der Gattung. Sie unterscheidet sich ausserdem durch die Feinstruktur ihrer Schuppen und Nadeln sowie durch ihr Habitat von den andern Arten der Gattung Chrysosphaerella.

Die von uns gefundene einzellige Art gleicht unter dem Lichtmikroskop stark Spiniferomonas. Unter dem Elektronenmikroskop offenbaren sich aber zahlreiche Übereinstimmungen mit Arten von Chrysosphaerella, so dass wir sie in diese Gattung als zweite nicht koloniale Art einordnen möchten: Chrysosphaerella solitaria PREISIG et TAKAHASHI.

C. solitaria sieht in der Schuppenstruktur und in der Form des röhrenförmigen Teils der Nadeln C. brevispina sehr ähnlich (vgl. Beschreibung von HARRIS & BRADLEY 1958, Pl. 2, Figs. 9-13). Sie unterscheidet sich aber durch die Gestalt der Nadelbasis und durch die Schuppengrösse von jener Art. Von C. multispina weicht sie durch die Struktur der Schuppen und Nadelbasen ab (vgl. BRADLEY 1964, TAKAHASHI 1978).

Ohne Zweifel handelt es sich bei den von uns gefundenen Zellen um einen beständig einzeln lebenden Organismus und nicht um abgefallene Zellen einer koloniebildenden Art. Dies beweist sicher die Tatsache, dass in allen vier Weihern in der Schweiz während zweier Jahre niemals eine koloniale Form von Chrysosphaerella beobachtet werden konnte. In den beiden Weihern RI und AN, in denen die koloniale Art C. brevispina in charakteristischer Ausbildung gefunden wurde, fehlte hingegen die einzellige Art C. solitaria.

Wir schlagen vor, die Gattung Chrysosphaerella in zwei Subgenera zu teilen. Bei andern Chrysophyceen gilt die Einzelligkeit bzw. Koloniebildung bei Arten derselben Gattung ebenfalls als Untergattungsmerkmal (vgl. z.B. Dinobryon EHRENBERG - Dinobryopsis LEMMERMANN). Daraus folgt die nachstehende Einteilung:

Gattung Chrysosphaerella LAUTERBORN

Untergattung Chrysosphaerella, species coloniales:

C. longispina LAUTERBORN (typus generis),
C. brevispina KORSHIKOV emend. HARRIS & BRADLEY (inkl. C. rodhei SKUJA und C. conradii BOURRELLY)
C. multispina BRADLEY.

Untergattung Pseudochrysosphaerella, species non coloniales:

C. salina BIRCH-ANDERSEN (typus subgeneris)

C. solitaria PREISIG & TAKAHASHI.

C. brevispina und C. multispina der Untergattung Chrysosphaerella sowie C. salina und C. solitaria der Untergattung Pseudochrysosphaerella wurden von verschiedenen Autoren elektronenmikroskopisch untersucht: ASMUND 1973, BIRCH-ANDERSEN 1973, BRADLEY 1964, HARRIS & BRADLEY 1958, FOTT & LUDVIK 1956, KRISTIANSEN 1969, 1975, 1976, PETERFI 1967a, PREISIG & TAKAHASHI 1978, TAKAHASHI 1959, 1975, 1978, THOMASSON 1963, WUJEK 1968, WUJEK, GRETZ & WUJEK 1977, WUJEK & HAMILTON 1972.

Lateinische Diagnose:

Cellulae solitariae, libre natantes, globosae, 8 - 15 µm diametro, flagellis duabus inaequalibus, stigmate parvo in parte anteriore chromatophori unius vel utriusque, granulo magno leucosini in parte posteriore, vacuolis contractilibus duabus in parte posteriore, guttis minutis olei sparsis; setis radialibus usque ad 13 et squamis ellipticis tectae. Setae rectae, 14 - 24,5 µm longae (basibus inclusis), acuminatae, tubulares, apicibus furcatis et complanatis, basibus trochleiformibus. Basis setae ca. 2,0 µm alta, e membrana conica interiore (discus basalis primus) 4,4 - 5,0 µm lata, et membrana paulum undulata exteriore (discus basalis secundus) 3,4 - 4,6 µm lata constans; haec cum illa medio connexa per 2,7 - 3,8 µm. Basis scapi tumida, cavo magno laterali. Squamae ellipticae, 2,0 - 2,8 µm x 1,2 - 1,9 µm; margo latus, in parte exteriore cavo centrali; poris serie singula dispositis annularibus in parte interiore. Cystae globosae, 13 - 14,7 µm diametro, superficiebus asperis.

Lecta in stagno prope Dällikon in republica Turicensi in Helvetia (1976) a PREISIG 22.11.76/No. 10 (holotypus). Holotypus in herb. Hortis Bot. et Inst. System. Bot. Univ. Turicensis (Z) conservatus. Icones typicae: Tab. 4, Fig. 1-5. Lecta quoque in stagno Mikuni-ike in Monte Rokko (Junio et Julio a. 1973) et in stagnis Shibu-ike (Maio a. 1976) et Kido-ike (Augusto a. 1976) in terra edita Shiga a TAKAHASHI, Japonia; in stagno in Michigan Americae borealis (1974) a WUJEK.

4.3.1.3 DICHRYSIS PREISIG 1978

Die neue Gattung Dichrysis zeichnet sich durch einzelne, frei schwimmende Zellen aus, die dorsi-ventral abgeflacht sind und deren zwei verschieden lange Flagellen ventral inseriert sind. Sie entspricht demnach weitgehend der bis jetzt erst aus Skandinavien, Österreich, der CSSR, Rumänien, Spanien und Portugal bekannten eingeisseligen Gattung Monochrysis SKUJA (vgl. SKUJA 1948, 1956, 1964, WILLEN 1960, NAUWERCK 1962, ETTL 1965, 1968, 1978b, JAVORNICKY 1967, PETERFI 1967a), nur besitzt sie als abweichendes, charakteristisches Merkmal eine zweite Geissel. Deshalb fällt eine Einteilung in die Ordnung der Chromulinales nicht in Betracht.

Vielmehr ist sie den Ochromonadales (Familie Ochromonadaceae, vgl. BOURRELLY 1968) zuzuordnen. Sie gehört in die nähere Verwandtschaft von Ochromonas WYSSOTZKI und Erkenia SKUJA 1948 (Unterfamilie Ochromonadoideae). Aus dem gleichen Grund, der zur Abtrennung der Gattung Monochrysis von Chromulina CIENKOWSKY oder auch von Sphaleromantis PASCHER führte (vgl. SKUJA 1948, 1956, 1964, BOURRELLY 1957, 1968, ETTL 1978b), lässt sich hier die Bildung der neuen Gattung Dichrysis rechtfertigen. Die entscheidende zweite Geissel lässt sich allerdings oft nur bei sehr aufmerksamem Beobachten erkennen. Es ist durchaus möglich, dass man sie bei gewissen Formen übersah, die als Monochrysis bestimmt wurden (vgl. zum Beispiel auch die später folgenden Bemerkungen über Pavlova lutheri (DROOP) GREEN).

Sehr nahe verwandt mit Monochrysis ist die Gattung Phaeaster SCHERFFEL. Die beiden bis jetzt bekannten Arten Phaeaster pascheri SCHERFFEL und Phaeaster aphanaster (SKUJA) BOURRELLY sind durch ihr sternförmig gelapptes Chromatophor und die oft vorkommenden unbeweglichen palmelloiden Teilungsverbände charakterisiert. Die beweglichen Monaden erinnern aber sehr stark an Monochrysis. BELCHER & SWALE 1971 haben interessanterweise bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen an Phaeaster pascheri eine sehr kurze zweite Geissel nachgewiesen, die zu einem Photorezeptor abgewandelt ist.

Auf Grund des Zellhabitus wäre auch an eine Einteilung in die Unterfamilie der Pavlovoideae (vgl. BOURRELLY 1968) innerhalb der Ochromonadaceae zu denken. Die sehr nah verwandten Gattungen Pavlova BUTCHER 1952, Corcontochrysis KALINA 1970 und Exanthemachrysis LEPAILLEUR 1970 (vgl. auch VAN DER VEER & LEEWIS 1977) besitzen zwar zum Teil einen ähnlichen Zellbau wie Dichrysis, nur findet sich bei ihnen neben den zwei Geisseln stets ein dritter typischer geisselartiger Anhang (Haptonema). Bei den hier neu beschriebenen Arten konnte trotz genauer Durchmusterung nie ein Haptonema beobachtet werden. Auch konnte bis jetzt nie ein palmelloides Algenstadium festgestellt werden, wie es für die Vertreter der Pavlovoideae beschrieben wird.

In der Zukunft wird versucht werden, die neu beschriebenen Monaden nochmals vorzufinden und mit dem Elektronenmikroskop zu untersuchen, um ihre taxonomische Zugehörigkeit noch genauer umreissen zu können. Ausreichendes Material konnte bis jetzt nicht mehr gefunden werden, so dass die Beschreibung der neuen Taxa vorläufig auf lichtmikroskopischen Studien basiert.

Lateinische Gattungsdiagnose:

Monadae solitariae, libere fluctuantes, dorsiventraliter complanatae; flagellis binis inaequilongis ventraliter insertis.
Typus generis: Dichrysis suborbicularis PREISIG

4.3.1.4 DICHRYSIS SUBORBICULARIS PREISIG 1978

I: Taf. 7, Fig. 1 a-d.

B: Monaden klein, rundlich oder leicht eckig geformt, 4,5 - 6 µ im Durchmesser, dorsi-ventral abgeflacht, 2 - 2,5 µ dick, nur wenig metabol. Auf der Ventralseite etwa in der Zellmitte sind zwei unterschiedliche Geisseln inseriert. Die längere ist etwa körperlang. In der Ruhe ist sie in charakteristischer Art eingerollt. Die kürzere Geissel (1,5 - 2,5 µ lang) ist nach hinten gerichtet. Die Chromatophoren sind gewöhnlich in Zweizahl vorhanden und stehen seitlich. Sie sind blass gelb gefärbt. Ein Pyrenoid war nicht nachweisbar. Ein kleines und blasses Stigma befindet sich am oberen Ende einer Plastide und ist nur schwer zu erkennen. Zwei pulsierende Vakuolen liegen im Bereich der Geisselansatzstelle.

Zwei stark lichtbrechende Körperchen fallen im hinteren Teil der Zelle auf. Ähnliche Grana sind zum Beispiel auch bei Arten von Pavlova geschildert und als Paramylon identifiziert worden (vgl. KREGER & VAN DER VEER 1970, TSCHERMAK-WOESS 1972, VAN DER VEER & LEEWIS 1977). Die Fortbewegung des Organismus erfolgt in einer zittrigen bis schaukelnden Art und Weise und ist mit einer Rotation um die Länsachse verbunden. Unter dem Deckglas setzen sich die Monaden nach einer gewissen Zeit. Die Zystenbildung konnte nicht verfolgt werden. Ebenso können keine genaueren Angaben über die Vermehrung gemacht werden. Nicht selten beobachtete ich aber junge, bewegliche Monaden in leeren Dinobryon-Gehäusen (Taf. 7, Fig. 1 d) oder in den verlassenen Panzern von Thekamöben, Crustaceen etc.

F: RI, AL; mehrfach, z.T. reichlich (RI 9.9.1977), meist aber nur sehr vereinzelt (RI: Okt.,Nov. 77, Feb. bis Mai, Aug. 78; AL: Sept., Okt. 77, März, April 78); besonders in den oberen Planktonschichten und zwischen Fäden von Spirogyra spec. steril.

K: Von den sechs beschriebenen Monochrysis-Arten (vgl. SKUJA 1948, 1956, ETTL 1978b) erinnert M. vesiculifera SKUJA 1948 am meisten an diese neue Art (insbesondere in der Beschreibung von KRISTIANSEN 1959). Wenn nicht sehr exakt auf die kleine zweite Geissel geachtet wird, ist eine Falschbestimmung von Dichrysis suborbicularis als Monochrysis vesiculifera sehr gut denkbar. Alle anderen Monochrysis-Arten, ebenso wie die ähnlichen Phaeaster-Arten, unterscheiden sich in stärkerem Ausmass. Erwähnenswert ist jedoch, dass eine ähnlich eingerollte ruhende Geisselstellung wie bei Dichrysis suborbicularis bei Monochrysis maior SKUJA 1948 beschrieben ist. Auch die durch die Untersuchungen von GREEN 1975 neu zu den Pavlovoideae gestellte Pavlova lutheri (DROOP) GREEN (Basionym: Monochrysis lutheri DROOP 1953 gleicht in dieser Hinsicht Dichrysis suborbicularis. Bei P. lutheri war bisher die zweite Geissel und das Haptonema stets übersehen worden. Es ist erstaunlich, dass bei diesem sehr häufig kultivierten Phytoflagellaten diese Anhängsel dauernd unbeachtet blieben, obwohl sie von GREEN 1975 bereits mit dem Lichtmikroskop eindeutig nachgewiesen werden konnten (GREEN verwendete die Originalkultur von DROOP :).

Lateinische Diagnose:

Monada parva, a fronte rotundata vel parum angulata, diametro 4,5 - 6 µm, dorsiventraliter valde complanata, 2 - 2,5 µm crassa, parum metabolica. Flagella bina inaequilonga, ventraliter medio cellulae inserta; flagellum longius circiter corpore aequilongum, immobilitate singulariter circinatum, flagellum brevius (1,5 - 2,5 µm longum) postice directum. Chromatophora plerumque bina lateralia, dilute flava. Pyrenoidum ut videtur absens. Stigma parvum, pallidum, extremitate superiore chromatophori, aegre distinguendum. Vacuolae duae contractiles circa insertionem flagellorum. Corpora lucida refringentia substantiae ignotae plerumque bina postice in cellula. Motus vividus, tremens vel oscillans, rotatione longitudinali coniunctus.

4.3.1.5 DICHRYSIS VENTRICOSA PREISIG 1978

I: Taf. 7, Fig. 2 a-e.

B: Monaden klein, breit elliptisch bis fast naviculoid, mit vorgezogenem abgerundetem Vorder- und Hinterende, 6 - 9,5 µ lang und 4 - 6,5 µ breit, dorsi-ventral abgeflacht, 2,5 - 3,5 µ dick, schwach metabol. Im ersten Drittel der Zelle entspringen auf der Ventralseite zwei ungleich lange Geisseln. Nach vorn gerichtete Geissel 8 - 12 µ lang, nach hinten gerichtete Geissel kürzer (4 - 7,5 µ). Zwei goldgelbe bis gelbbraune, lateral gelegene Chromatophoren. Stigma fehlt. 1 kontraktile Vakuole im vorderen Zelldrittel. Sehr auffallend sind zwei (selten weniger oder mehr) stark lichtbrechende Inhaltskörper im hinteren Teil der Zelle. Die Schwimmbewegung dieser Flagellaten ist ziemlich schnell. Sie schwimmen ohne regelmässige Rotation um die Längsachse in einer Richtung. Unter dem Deckglas verlangsamen sie nach kurzer Zeit ihre Geschwindigkeit und setzen sich. Dabei ist die vordere Geissel nach vorn gerichtet und führt schlängelnde Bewegungen aus. Gelegentlich ergibt sich am Hinterende der Zelle eine "Knospung". Es handelt sich dabei um eine Vorwölbung, in die meist ein Granum, zeitweise aber auch Teile des Chromatophors oder andere Bestandteile des Zellinhalts hineingezogen werden. Manchmal werden diese Vorwölbungen vollständig abgeschnürt. Solche Bildungen sind auch von anderen Chrysophyceen bekannt (vgl. z.B. LEPAILLEUR 1970, TSCHERMAK-WOESS 1972).

F: RI, F-E, RE, DÄ; mehrfach, z.T. reichlich (RE 11.2.1977), meist aber nur vereinzelt (RI: März, April, Juli, Sept. bis

Nov. 77, Jan. bis März 78; F-E: April, Sept. 77; RE: März bis Juni, Sept., Okt. 77; DÄ: Aug. bis Okt. 77); vor allem in den oberen Planktonschichten und im Aufwuchsmaterial von Nymphaea, Schoenoplectus etc.

K: D. ventricosa unterscheidet sich von D. suborbicularis vor allem durch die grössere und abweichende Zellform, die weiter vorn lokalisierte Geisselansatzstelle und die verschiedene Geisselhaltung in Ruhe sowie die andere Schwimmbewegung.

Lateinische Diagnose:

Monada parva, a fronte late ellipsoidea vel naviculiformia, extremitatibus protractulis, rotundatis, 6 - 9,5 µm longa, 4 - 6,5 µm lata, dorsiventraliter applanata, 2,5 - 3,5 µm crassa, parum metabolica. Parte tertia anteriore ventraliter flagellis binis inaequilongis; flagellum anterius 8 - 12 µm longum, posterius brevius (4 - 7,5 µm). Chromatophora duo lateralia, aureo-flava ad testacea. Stigma deest. Vacuola contractilis una, parte tertia anteriore cellulae. Corpore lucida refringentia substantiae ignotae plerumque bina in parte postica cellulae. Motus natans sat celer, sine rotatione manifesta longitudinali. Cellulae quiescentes flagello anteriore antice directo, motu serpente.

4.3.1.6 ENTOSIPHON APPLANATUM PREISIG 1979

I: Taf. 8, Fig. 2 a-c.

B: Zellen starr, ventral deutlich abgeplattet, Breitseite oval, (13,5)-15,5-17,5-(19,5) µ lang, (10)-11-13-(14) µ breit, 6-8 µ dick, am Hinterende oft etwas ausgerandet. Auch vorn mit seichter, seitlicher Ausrandung an der Stelle, wo der Schlund mündet. Periplast mit acht bis zehn wellenförmig abgerundeten Längsrippen und dazwischen ebenso vielen breitrundlichen Furchen. Sechs bis acht Rippen befinden sich auf der deutlich konvexen Dorsalseite, nur zwei kleinere auf der flachen bis leicht konvexen oder konkaven Ventralseite. Schwimmgeissel meist etwas kürzer als der Körper, Schleppgeissel 1,5-2 mal körperlang. Plasma farblos, nie körnchenreich. Kern undeutlich, etwa in der Zellmitte, seitlich. Vakuolen mehrere in der Nähe der Basis des Pharynx. Schlundröhre (Siphon) deutlich, ausstülpbar und bis zum Hinterende reichend. Ähnliche langsam kriechende Fortbewegung wie bei andern Entosiphon-Arten.

F: RI, AL, ST, F-P, F-E, RE, DÄ; lebt als Eu- oder Tychoplankter (auch auf faulenden Pflanzen und auf der grundständigen Schlammschicht), in der Regel mehr vereinzelt unter verschiedenen anderen farblosen Monaden, ganzjährig.

K: Entosiphon applanatum unterscheidet sich vom nächst verwandten Entosiphon sulcatum (DUJ.) STEIN, das häufig zusammen mit der neuen Art vorkommt, in verschiedenen Merkmalen (vgl. Taf. 8, Fig. 1 und 2). Diese fallen aber vorwiegend nur beim Betrachten der Apikal- bzw. Seitenansicht auf. Bei E. applanatum ist die Ventralseite deutlich abgeflacht und besitzt nur zwei kleinere Rippen, die entlang einer Mittelfurche verlaufen. Die Form der Furchen der Dorsalseite ist viel stärker abgerundet als bei E. sulcatum. Ein weiterer Unterschied betrifft die Zellgrösse, sind doch die Vertreter der neuen Art durchweg kleiner. Dasselbe gilt auch hinsichtlich E. sulcatum var. acuminatum LEMMERMANN. Diese Varietät unterscheidet sich allerdings gesamthaft noch stärker als der Typus von E. applanatum (zusätzlich durch die abweichende Form der Breitseiten).

Was E. ovatum STOKES anbelangt, gehe ich mit G.M. SMITH

1933 einig, der glaubt, dass diese Art nur eine Form von E. sulcatum sei (vgl. auch POPOVA & SAFONOVA 1976). Als Hauptunterschied zwischen den beiden Arten gilt lediglich, dass E. sulcatum 4 - 8 Rippen besitze, E. ovatum aber deren 10 - 12. Nun beschreiben aber etliche Autoren Beispiele von E. sulcatum mit mehr als 8 Rippen (z.B. LACKEY 1929, HOLLANDE 1942, MIGNOT 1963).

Alle andern Entosiphon-Arten, einschliesslich der zahllosen Neubeschreibungen von SKVORTZOV 1957 und 1969, heben sich noch deutlicher von der neuen Art ab. Durch ihre Ähnlichkeit in der "Normalansicht" (Dorsal- bzw. Ventralansicht) mit E. sulcatum bzw. E. ovatum dürfte diese sicher verbreitete bisher unbekannte Monade oft zu Unrecht mit ihnen vereinigt worden sein.

Lateinische Diagnose:

Cellulae non metabolicae, ventraliter manifeste applanatae, a latere latiore ovatae, (13,5)- 15,5 - 17,5 - (19,5) µm longae, (10)- 11 - 13 - (14) µm latae, 6 - 8 µm crassae, postice saepe leviter emarginatae, etiam antice lateraliter ad os gulae leviter emarginatae. Periplastus carinis longitudinalibus 8 - 10 undulato-rotundatis, sulcis totidem latis-rotundatis interiectis. Latus dorsale manifeste convexum, carinis 6 - 8, ventrale planum vel leviter convexum vel concavum, carinis solum duabus. Flagellum anterius plerumque corpore aliquantum brevius, posterius corpore 1,5 - 2-plo longius. Cytoplasma hyalinum, numquam plurigranulatum. Nucleus indistinctus circa medium cellulae, lateralis. Vacuolae nonnullae prope basem pharyngis. Sipho manifestus, extensibilis, extremitatem posteriorem cellulae attingens. Motus serpens tardus, ei specierum aliarum generis similis.

4.3.1.7 NOTOSOLENUS SKUJAI VAR. MAIOR PREISIG 1979

I: Taf. 8, Fig. 4 a-c.

B: Zellen starr, sehr abgeplattet, Breitseite rundlich bis breit oval, 35 - 38 µ lang, 32 - 35 µ breit, 10 - 13 µ dick, Apex leicht vorgezogen und gerundet, mit einer Einbuchtung auf der rechten Seite; Hinterende breit gerundet, in der Mitte kurz zugespitzt. Seitenansicht gerade, schmal, Vorderende etwas vorgezogen. Rückenseite leicht konkav oder gerade, mit seichter mittlerer Längsfurche und zwei seitlichen Längsfalten; Bauchseite konkav, mit deutlicher Mittelfurche. Schwimmgeissel 1 - 1 ½ mal körperlang; Schleppgeissel ½ mal körperlang oder meist etwas kürzer; Geisselbasis deutlich sichtbar am Grunde des Reservoirs. Periplast derb. Zytoplasma hyalin, mit grösseren rundlichen bis kurzelliptischen Körnchen (Reservesubstanz) angefüllt, vor allem im hinteren Körperteil. Kern gross, äquatorial, auf der linken Seite. 1 - 2 Vakuolen neben dem Reservoir. Bewegung ziemlich schnell, auf dem Substrat gleitend-kriechend, mit gerade vorgestreckter, am Ende lebhaft schlängelnder Schwimmgeissel; Schleppgeissel wird auf dem Substrat gleitend nachgezogen.

F: F-P; selten, lebt als Eu- und Tychoplankter vereinzelt unter anderen farblosen Monaden (Funde im Januar, Oktober, Dezember).

K: Unter den zahlreichen bis jetzt bekannten Arten von Notosolenus kommt die von SUXENA 1955 aus Indien beschriebene Spezies Notosolenus skujai der vorliegenden Monade eindeutig am nächsten. Allerdings bestehen zwischen den indischen und den hiesigen Organismen sehr deutliche Grössenunterschiede (vgl. Taf. 8, Fig. 3 und 4). Die von SUXENA in einem Fischteich Haiderabads entdeckten Zellen erreichten lediglich eine Länge von 12,5 - 15,5 µ und eine Breite von 11 - 12,5 µ. Sie besitzen auch ein weniger gerundetes, sondern abgestutztes Hinterende sowie einen kaum vorgezogenen Apex. Die längsverlaufende mediane Ventralfurche kommt bei der von SUXENA geschilderten Monade ausserdem weniger prägnant zum Vorschein. Sonst stimmen sie jedoch recht gut mit den schweizerischen Funden überein. Diese Abweichungen, vor allem aber die sehr markanten Dimensionsgegensätze, rechtfer-

tigen zweifellos die Einführung eines neuen Varietätnamens (var. maior) für die fast dreimal so grossen Individuen. Es liesse sich auch vertreten, eine selbständige Art aufzustellen (N. maior). Ich schliesse mich indessen der Argumentation von SKUJA 1964 an, der in einem ähnlich gelagerten Fall (vgl. Entosiphon polyaulax var. maius, S. 288) ebenfalls auf eine neue Artbildung verzichtete.

Daneben existiert auch eine gewisse Ähnlichkeit zu dem aus Schweden bekannten Notosolenus canellatus SKUJA 1948. Diese Art erreicht aber ebenfalls nur relativ geringe Ausmasse (20 - 24 x 10 - 14 µ). Zudem zeigt hier der Körper vielmehr eine elliptische bis ovale Form, ist also lange nicht so stark abgerundet wie bei N. skujai und vor allem dessen Varietät maior. Als weitere Unterscheidungsmerkmale erweisen sich auch die bei N. canellatus prägnantere Ausbildung der dorsalen Längsfurche sowie die im Verhältnis zur Körperlänge sichtbar längere Schleppgeissel. Sonst ist N. skujai var. maior mit keiner anderen Notosolenus-Art zu verwechseln.

Ähnliche Zellformen findet man hingegen bei einigen Petalomonaden. So gleicht N. skujai var. maior insbesondere Petalomonas applanata SKUJA, etwas weniger ausgeprägt auch P. vulgaris SKUJA und P. mira AWERINZEW var. bicarinata SKUJA. Ich gehe mit BOURRELLY 1970 und anderen Autoren einig, dass die Vertreter der Gattung Notosolenus als Petalomonaden mit zwei sichtbaren Flagellen aufzufassen sind. Deshalb ist bei einer genauen Bestimmung namentlich auf die Art der Begeisselung zu achten.

Lateinische Diagnose:

Cellulae haud metabolica, valde applanatae, a late latiore suborbiculares vel late ovales, 35 - 38 µm longae, 32 - 35 µm latae, 10 - 13 µm crassae. Apex leviter protrusus et rotundatus, sinu uno ad dextram. Cellulae postice late rotundatae, medio breviter acuminatae, a latere rectae, angustae, antice leviter protractae, latere dorsali leviter concavae vel rectae et sulco mediano unico, haud profundo, carinis lateralibus duabus, latere ventrali concavae, sulco manifesto. Flagellum anterius corpus aequans vel eo 1½ - plo longius, posterius maxime medium corporis attingens; basis flagelli ad fundum gulae manifesta. Periplastus firmus. Cytoplasma hyalinum, praecipue postice granulis sat magnis globosis vel breviter ellipsoidis repletum. Nucleus magnus, aequatorialis, ad sinistram. Vacuolae 1 vel 2, gulae appositae. Motus sat velox, ad substratum defluens-serpens, flagello anteriore porrecto, extremitate alacriter undulante, posteriore fluente-tracto.

4.3.2 NEUE UND WENIG BEKANNTE ALGEN FÜR DIE SCHWEIZ *

4.3.2.1 CYANOPHYTA

a) Chroococcales

LAMPROPEDIA HYALINA SCHROETER

I: Taf. 9, Fig. 1

N: ziemlich weit verbreitet (vgl. u.a. SCHROETER 1889, KOLKWITZ 1909, HUBER-PESTALOZZI 1938, SKUJA 1948, 1956, PRINGSHEIM 1955, 1966, DOKULIL 1971, BERGEY 1974.

B: Kolonie tafelförmig, quadratisch-rechteckig, besteht aus 4 - 64 regelmässig, einschichtig angeordneten Zellen. Zellen abgerundet quadratisch bis rechteckig, 1,5 - 2,5 µ lang, 1,5 - 2 µ breit. Zellen voneinander entfernt stehend, von gemeinsamer Gallerte umgeben. Protoplasma farblos, fein granuliert, zeitweise mit Gasvakuolen. Langsam drehende-gleitende Bewegung.

F: AL, F-E; mehrfach und z.T. häufig, vor allem über dem Grundschlamm.

K: Diese farblose Blaualge ist nicht selten. Allerdings blieb sie wegen ihrer Kleinheit sicher oft übersehen. Früher wurde sie den Eubakterien zugeordnet. Durch die Untersuchungen von PRINGSHEIM 1966 stellte sich aber heraus, dass sie besser zu den apochlorotischen Cyanophyceen zu zählen ist. Ausschlaggebend für diese Einteilung ist die charakteristische Bewegung der regelmässig gebauten tafelförmigen Kolonien. Der Form nach sehen sie ausserdem einer farblosen Merismopedia sehr ähnlich. Dies wurde schon 1909 von KOLKWITZ bemerkt.

PAULINELLA CHROMATOPHORA LAUTERBORN

I: Taf. 9, Fig. 2.

N: ziemlich weit verbreitet (wohl kosmopolitisch) (vgl. u.a. STREBLE & KRAUTER 1973).

* Diese Algen wurden in der Algenliste mit einem Stern markiert.

F: RI, AL, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach, aber nie in grosser Individuenzahl, auf Wasserpflanzen und am Grund der Gewässer.

K: Im Innern des Rhizopoden Paulinella chromatophora leben symbiontisch zwei wurstförmige Blaualgen (Syncyanose). Sie sind 16 - 22 µ lang und 2,5 - 3,5 µ breit. Diese sog. Cyanellen lassen sich mit keiner freilebenden Cyanophyceenart gleichsetzen. Sie zeigen allerdings gewisse Anklänge an die Gattung Synechococcus NÄGELI. Diese endozooischen Blaualgen wurden bis jetzt niemals ausserhalb des Wurzelfüsslers gefunden.

b) Chamaesiphonales

GEITLERIBACTRON PERIPHYTICUM KOMAREK

I: Taf. 9, Fig. 3.

N: Deutschland (KOMAREK 1975).
Syn.: Cyanophanon sp. sensu SCHWABE: Deutschland (SCHWABE 1964, GOLUBIC 1967).

B: Zellen anfangs oval bis kurz zylindrisch, später stäbchenförmig bis lang zylindrisch, 1,7 - 2,5 - (3) µ breit, meist 3 - 15 µ lang, ausnahmsweise aber bis 42 µ lang. Zellen gewöhnlich blass graugrün gefärbt (zeitweise jedoch rötlichgraugrün oder deutlich blaugrün). Zellinhalt bei graugrünen Formen ziemlich homogen, bei den blaugrünen Formen jedoch mit deutlichem Chromato- und Zentroplasma. Gelegentlich mit einigen Körnern im Zellinnern. Zellen mit leicht abgeflachter oder abgerundeter Basis auf Substrat festsitzend (Haftscheibe konnte nicht erkannt werden). Bilden dicht gedrängte büschel- oder rasenförmige Bewüchse. Vermehrung der Zellen durch Querteilung, meist in der Zellmitte oder mehr dem apikalen Ende zugewendet, so dass 1 (selten 2) Tochterzellen entstehen. Abgetrennte Zellen können sich mit dem einen Pol auf dem Substrat festheften.

F: RI, AL, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrmals und z.T. häufig (vor allem in RE und DÄ), im Aufwuchs auf Objektträgergläsern, auf Steinen, Detritusteilchen, Teilen von untergetauchten höheren Wasserpflanzen oder Algen, z.B. auf Oedogonium-Fäden oder Diatomeenschalen.

K: Die bisher erst aus dem oligotrophen Titisee (Schwarzwald, BRD) bekannte Blaualge wurde im Grossteil aller untersuchten Weiher gefunden. In zwei Fällen (RE und DÄ) bildete sie auf Steinen zeitweise ausgedehnte Überzüge. Diese waren schon makroskopisch durch ihre rötliche Farbe sichtbar (solche Farbtöne wurden beim Originalmaterial im Titisee nicht beobachtet). Es scheint, dass diese Cyanophycee nicht selten auftritt, sie dürfte aber bisher oft ausser acht gelassen oder mit Chamaesiphon oder Cyanophanon verwechselt worden sein.

c) Hormogonales

CYLINDROSPERMUM STAGNALE (KÜTZING) BORNET et FLAHAULT

I: Taf. 9, Fig. 4.

N: wohl kosmopolitisch verbreitet (vgl. u.a. GEITLER 1932, HUBER-PESTALOZZI 1938, STARMACH 1966).

B: Lager freischwimmend oder festsitzend, blaugrün. Zellen quadratisch-zylindrisch, an den Querwänden eingeschnürt, blass blaugrün, 4 - 5 µ breit, 6 - 11 µ lang. Heterozysten kugelig-länglich, 6 - 7 µ breit, 7 - 13 µ lang; Akineten zylindrisch, an den Enden abgerundet, 8 - 11 µ breit, 25 - 32 µ lang, mit glattem gelbbraunem Epispor. Keimende Akineten "Borzia-ähnlich", 6 - 8,5 µ breit, 23 - 31 µ lang (3 - 8-zellig), Zellen 4 - 7 µ lang.

F: AL, AN; mehrfach und z.T. häufig im Plankton, zeitweise ausgedehnte schwimmende Lager bildend, vor allem im Sommer (speziell in AN).

K: Diese Cyanophycee ist ziemlich weit verbreitet. Zweifelsfrei zu bestimmen ist sie aber nur im reifen Zustand (mit Akineten). Diese keimen dadurch, dass sich der Zellinhalt in ein Hormogonium umwandelt, das die dicke Zellwand auseinanderreisst. Es ist interessant, dass diese keimenden Dauersporen genau die Form der von COHN 1883 beschriebenen Art Borzia trilocularis annehmen, die von vereinzelten Lokalitäten in Europa, Afrika, Asien, Nord- und Südamerika bekannt ist (vgl. auch BICUDO 1965). Durch die regelmässige Untersuchung der Weiher über zwei Jahre hinweg konnten alle Entwicklungsstadien von Cylindrospermum stagnale beobachtet

werden. Da Fäden mit reifen Akineten eigentlich nur im Sommer auftraten, einzelne keimende Akineten aber über das ganze Jahr hinweg registriert werden konnten, ist es augenfällig, dass die genannten Zusammenhänge bei kurzfristigen Untersuchungen sehr gut hätten unbeachtet bleiben können. Es ist also absolut möglich, dass die Gattung Borzia durchweg nur keimenden Akineten und Hormogonien von Cylindospermum stagnale und auch anderer hormogonaler Blaualgen entspricht und deshalb aufgehoben werden muss (vgl. auch STARMACH 1966 und BOURRELLY 1970).

PSEUDANABAENA MINUTA SKUJA

I: Taf. 9, Fig. 5.
N: Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964).
B: Trichome mehr oder weniger gerade, bis 80 µ lang, am Ende nicht dünner werdend, an den Querwänden deutlich eingeschnürt. Zellen rundlich, 2,5 - 3,0 µ breit, 2,0 - 3,0 µ lang, blass grau-blaugrün gefärbt, Zellinhalt ziemlich homogen, Endzelle abgerundet oder oft leicht zugespitzt, ohne Kalyptra. Trichome mit schwacher Bewegung.
F: AN; mehrfach und z.T. häufig, vor allem am Grunde des Gewässers und in aufsteigenden Lagern zwischen anderen Cyanophyceen.
K: Diese meines Wissens erst aus Schweden bekannte Blaualge lässt sich eigentlich mit keiner anderen Art verwechseln.

4.3.2.2 CHRYSOPHYTA

a) Chrysophyceae

BITRICHIA OLLULA (FOTT) FOTT

I: Taf. 9, Fig. 7 a-b.
N: CSSR (FOTT 1936, PERMAN 1958), Schweden (WILLEN 1963, RAMBERG 1978).
B: Gehäuse kugelig mit einer kleinen Erhebung (Öffnung), 7 - 8 µ im Durchmesser, mit 3 - 4 dünn zugespitzten Fortsätzen (24 - 30 µ lang), die in verschiedenen Ebenen liegen. Protoplast mit 1 - 2 gelblichen parietalen Chromatophoren; 2 pulsierende

Vakuolen. Geisseln, Rhizopodium und Stigma fehlen.

F: ST, AN, F-P, RE; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Vertreter dieser Art wurden bis jetzt noch fast nie nachgewiesen. Unsere Funde wichen vom Originalmaterial FOTTs insofern ab, als sie oft Gehäuse mit 4 Borsten präsentierten (nach FOTT 1936: 2 - 3 Borsten).
Von den gegenwärtig acht bekannten Arten der Gattung Bitrichia scheinen alle sehr selten vorzukommen (vgl. BOURRELLY 1968). Am häufigsten dürfte noch die ebenfalls im Plankton lebende Bitrichia chodati (REVERDIN) CHODAT sein, die in den untersuchten Weihern ebenfalls nicht selten beobachtet werden konnte (in AL, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; vgl. Taf. 9, Fig. 6). Sie wurde aber auch schon früher in schweizerischen Gewässern gefunden (vgl. REVERDIN 1917, CHRISTEN 1959, MARTIN 1961, PAVONI 1963).

CHRYSIDIASTRUM CATENATUM LAUTERBORN

I: Taf. 9, Fig. 8.

N: Deutschland (LAUTERBORN 1913), USA (SMITH 1920), England (PEARSALL & PEARSALL 1929), UdSSR (KISSELEV 1931), Dänemark (FJERDINGSTAD 1950), Schweden (SKUJA 1956), Österreich (BOURRELLY 1957).

B: Zellen durch Plasmabrücken meist zu 4-zelligen Kolonien in einer Reihe verbunden (2 - 8-zellige Kolonien kommen vor). Zellen ellipsoidisch bis fast kugelig, 13 - 17 µ lang, 12 - 16 µ breit, mit zahlreichen (bis 25) radiär ausstrahlenden zarten Pseudopodien versehen. Diese dünnen Fortsätze sind bis 25 µ lang. Protoplast farblos, zeitweise etwas vakuolisiert, mit äquatorialem, gelbem Chromatophor, das bandförmig von der einen Zellwand (im Bereich der Plasmabrücke) bis zur gegenüberliegenden Zellwand reicht. Gelegentlich mit deutlichem Leukosinballen. 2 pulsierende Vakuolen nahe den Plasmaverbindungen. Stigma fehlt.

F: AN, F-P, RE, DÄ; mehrfach, aber immer nur sehr vereinzelt, im Plankton.

K: Dieser Organismus fällt vor allem durch die charakteristischen Plasmabrücken auf. Er trat bis jetzt immer nur sehr sporadisch unter anderen Phytoplanktern auf. Obwohl er

offensichtlich eine weltweite Verbreitung aufweist, wurde er erst sehr spärlich erkannt. Die amerikanischen Darstellungen weichen ziemlich stark von den europäischen ab, so dass es sich dort wahrscheinlich um eine gesonderte Varietät handelt.

CHRYSOLYKOS PLANCTONICUS MACK

I: Taf. 10, Fig. 1.

N: Österreich (MACK 1951), Frankreich (BOURRELLY 1957), CSSR (MARVAN 1957, JURIŠ 1959), Spanien (WILLEN 1960), USA (ASMUND & HILLIARD 1961), Schweiz (PAVONI 1963), Schweden (WILLEN 1963), Dänemark (KRISTIANSEN 1964, 1965, 1969b, 1976), Finnland (KRISTIANSEN 1964), DDR (HEYNIG 1965), England (WILLIAMS 1965, 1966).
Der Fund von SCOURFIELD 1930 (fig. 4) aus England entspricht sicher auch dieser erst 1951 beschriebenen Art.

B: Gehäuse farblos, sichelartig gebogen, vorne röhrenartig und vor der Mündung etwas eingezogen, nach hinten breiter werdend und sich dann zum sichelförmigen Hinterende wieder verschmälernd. Ungefähr in der Mitte mit gerade abstehendem Stachel. Länge des Gehäuses 13 - 19 µ, Breite 4 - 5 µ (an der Mündung) und 6 - 7 µ (an der breitesten Stelle), Stachellänge 5 - 8 µ. Protoplast 6 - 12 µ lang, liegt im röhrenförmigen Gehäuseteil; 2 ungleich lange Geisseln vorhanden, Hauptgeissel etwa körperlang, Nebengeissel 3 - 4 mal kürzer. 1 blassgelbes parietales Chromatophor; 1 pulsierende Vakuole vorn; im hinteren Teil oft mit Leukosinansammlung; Stigma fehlt.

F: RI, AL, AN, F-P, F-E, RE; mehrmals, aber meist nur vereinzelt unter anderen Phytoplanktern.

K: Die relativ häufige Registrierung dieser Chrysomonade in wenigen Jahren nach der Erstbeschreibung (1951) deutet an, dass es sich hierbei nicht um einen sehr seltenen Organismus handelt, sondern dass er nur infolge seiner Zartheit und der völligen Farblosigkeit der Gehäuse oft übergangen wurde. Dies sicher auch, weil diese Art bisher in der Regel immer nur in sehr mässigen Quantitäten erschien. Wegen der eigentümlichen Gehäuseform bietet die Bestimmung keinerlei Schwierigkeiten. Auch von den beiden andern bislang bekannten Arten dieser Gattung hebt sie sich deutlich ab (vgl. RAMBERG 1978).

CHRYSOIKOS SKUJAE (NAUWERCK) WILLEN

I: Taf. 10, Fig. 2.

N: Schweden (WILLEN 1967), Norwegen (Spitzbergen: WILLEN 1967).
Syn.: Diceras skujae NAUWERCK: Schweden (NAUWERCK 1955).
Chrysolykos gracilis LUND: England (LUND 1960).
Chrysolykos skujae (NAUWERCK) JURIŠ: CSSR (JURIŠ 1964), Finnland (KRISTIANSEN 1964).
Bitrichia skujae (NAUWERCK) SKUJA: Schweden (WILLEN 1963, SKUJA 1964).

B: Gehäuse zart, farblos, von kegeliger Form, 10 - 15 µ lang, 10 - 13 µ hoch, an der Basis mit zwei 5 - 9 µ langen dünnen Stacheln (Abstand zwischen den Enden: 19 - 29 µ). Mündungsteil meist leicht schräg vom Basisteil abstehend, an der Öffnung 2 - 2,5 µ breit. Die Fortsätze liegen mit dem Gehäuse in einer Ebene. Protoplast länglich, 5 - 9 µ lang, 2 - 3,5 µ breit, die Gehäusemündung knapp erreichend oder darunter. 2 ungleich lange Geisseln, 4 - 8 µ und 1,5 - 2 µ lang. Chromatophor gelb, elliptisch, parietal. 1 pulsierende Vakuole vorn. Kein Stigma.

F: AN, F-P; selten und vereinzelt, im Plankton.

K: Dieser erstmals in Mitteleuropa nachgewiesene Organismus steht intermediär zwischen den Gattungen Bitrichia WOLOSZYNSKA und Chrysolykos MACK. WILLEN 1967 ordnete diese Formen der neugebildeten Gattung Chrysoikos zu und fasste zugleich die sehr ähnlichen, zuerst unter verschiedenen Gattungsnamen beschriebenen Diceras skujae NAUWERCK = Bitrichia skujae (NAUWERCK) SKUJA und Chrysolykos gracilis LUND zur Art Chrysoikos skujae zusammen.

DINOBRYON CRENULATUM WEST & WEST

I: Taf. 10, Fig. 3.

N: England (WEST & WEST 1909), Dänemark (ASMUND 1955, KRISTIANSEN 1972), CSSR (JURIŠ 1959), Schweden (WILLEN 1963).

B: Gehäuse einzeln (selten sind aber auch zwei Gehäuse verbunden), farblos, lang zylindrisch-vasenförmig, 24 - 40 µ lang, 6 - 10 µ breit, im untersten Viertel wellenlos und gerade oder schief zugespitzt, weiter apikal mit einer stäkeren 2 - 3-welligen Auftreibung, dann bis nach vorne regelmässig

unduliert. Gehäuseöffnung nur schwach erweitert. Protoplast oval, 12 - 25 µ lang, 5 - 8 µ breit, hinten breit gerundet, vorn schief abgestutzt, hinten durch einen Plasmafaden am Gehäuse befestigt. 2 verschieden lange Geisseln, Hauptgeissel 1 - 1 ½ mal körperlang (etwa zur Hälfte aus dem Gehäuse herauskommend), Nebengeissel nur 4 - 8 µ lang. 1 - 2 Chromatophoren, gelbbraun, parietal. Häufig mit deutlicher Leukosinansammlung hinten. Stigma am Vorderende des einten Chromatophors. 2 pulsierende Vakuolen in der Mitte.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, oft aber nur vereinzelt, im Plankton.

K: Die hier gefundene Art stimmt exakt mit der Beschreibung von D. crenulatum überein, die WILLEN 1963 gab. Die erstmals von WEST & WEST 1909 beobachtete Art wurde nur sehr ungenügend beschrieben und geriet deshalb etwas in Vergessenheit. RUTTNER 1913 stellte in der Folge eine neue ähnliche Art auf und nannte sie D. acuminatum. Es scheint, dass D. acuminatum etwas längere Gehäuse besitzt, die zudem schlänker, im unteren Teil des Gehäuses etwas stärker, im oberen Teil aber etwas schwächer gewellt sind. Es ist jedoch fraglich, ob es sich hier tatsächlich um zwei gute Arten handelt. Die Funde SKUJAs 1956 von D. acuminatum stimmen z.B. sehr gut mit der von mir hier als D. crenulatum bezeichneten Art überein. Dabei handelt es sich bestimmt um identische Arten. Eine dritte sehr ähnliche Spezies, die zu diesem Artkomplex gehört, ist D. elegantissimum (KORSHIKOV) BOURRELLY 1957.

ERKENIA SUBAEQUICILIATA SKUJA

I: Taf. 10, Fig. 4 a-c.

N: Ziemlich weit verbreitet (vgl. u.a. SKUJA 1948, 1956, 1964, WILLEN 1960, NAUWERCK 1962, SHEATH & MUNAWAR 1974). Funde in der Schweiz: CHRISTEN 1959a, PAVONI 1963.

B: Zellen kaum metabolisch, elliptisch bis rundlich, abgeplattet und in der Seitenansicht nierenförmig, 4 - 7 µ lang, 3 - 7 µ breit, 2,5 - 3,5 µ dick. 2 Geisseln, fast gleichlang, 11 - 23 µ lang. Protoplast mit zwei seitlichen parietalen, gelbbraunen Chromatophoren; in der vorderen Zellhälfte häu-

fig mit zwei relativ grossen Grana (stark lichtbrechend :), einer pulsierenden Vakuole vorne, einem kleinen blassen Stigma am Vorderende eines Chromatophors. Beim Schwimmen ist zunächst eine Geissel nach vorn gestreckt, die andere seitwärts. Beim schnelleren Schwimmen werden beide Flagellen nach rückwärts gehalten.

F: RI, AL; mehrmals und z.T. häufig (vor allem im Frühjahr und Herbst), im Plankton.

K: Seit der Erstbeschreibung von SKUJA 1948 ist diese Nannoplanktonart sporadisch in verschiedenen Gewässern Europas und Nordamerikas beobachtet worden. Es dürfte wohl zutreffen, dass sie jedoch viel weiter verbreitet ist, als auf Grund der bisherigen Aufzeichnungen erwartet werden könnte. Für eine sichere Identifikation ist wegen der Kleinheit und der Beweglichkeit der Zellen eine sorgfältige Durchmusterung der Wasserprobe eine unabdingbare Voraussetzung. So schreibt z.B. PAVONI 1963, dass ihr dieser Flagellat erst auffiel, als er einmal in aussergewöhnlicher Anzahl im Plankton des Zürichsees erschien. In der Folge (als ihr dieser Organismus bekannt war) stellte sie ihn aber auch mehr oder weniger häufig in sechs anderen Schweizer Seen fest, die sie untersuchte.

HYMENOMONAS ROSEOLA STEIN sensu BRAARUD 1954

I: Taf. 10, Fig. 5.

N: Ziemlich weit verbreitet (kosmopolitisch).
(Vgl. u.a. STEIN 1878, CONRAD 1914, HUBER-PESTALOZZI 1941, BRAARUD 1954, BOURRELLY 1968, MANTON & PETERFI 1969, STOERMER & SICKO-GOAD 1977).
Funde in der Schweiz: CHRISTEN 1959a, 1959b.
Syn.: H. coccolithophora CONRAD 1914 (vgl. auch VALKANOV 1963).
H. danubiensis KAMPTNER 1928 (vgl. auch BOURRELLY 1947).
H. scherffelii CONRAD 1928.
Pontosphaera stagnicola CHODAT & ROSILLO 1925: Fund in der Schweiz (vgl. auch NYGAARD 1949).

B: Zellen sehr polymorph, ellipsoidisch-zylindrisch-abgerundet, 16 - 23 µ lang, 14 - 18 µ breit, vorne leicht ausgerandet, mit einer dicken gallertigen Hülle. In der Gallerte befinden

sich viele kalkige Kokkolithen. Diese sind kurzelliptisch, 1 - 2 µ lang, 1 - 1,2 µ breit, durchbohrt ringförmig (Tremalithen). Sie sind dicht, aber unregelmässig angeordnet und berühren sich gegenseitig nicht. 2 ungefähr gleich lange Geisseln, 1 - 1 ½ mal körperlang, heterodynamisch. Protoplast mit zwei gelbbraunen parietalen Chromatophoren, im Hinterteil oft mit einem Leukosinballen. 2 pulsierende Vakuolen vorne. Stigma fehlt.

F: RI, AL, F-E, RE; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Hymenomonas roseola ist eine nicht seltene, kosmopolitisch verbreitete Coccolithophoride des Süsswassers. Sie kommt aber meist nur sehr vereinzelt unter andern Phytoplanktern vor und entgeht deshalb sicher oft der Beachtung. Die hier nachgewiesenen Vertreter zeigten stets elliptische perforierte Kokkolithen. Sie gleichen in dieser Beziehung exakt der von KAMPTNER 1928 beschriebenen Art H. danubiensis. BRAARUD 1954 wies aber elektronenmikroskopisch eine grosse Variabilität in den Kokkolithenformen bei H. roseola nach, die alle oben erwähnten Synonymarten einschliesst, die zuvor hauptsächlich auf Grund der verschiedenen Kokkolithenformen aufgestellt worden waren.

LAGYNION DELICATULUM SKUJA

I: Taf. 10, Fig. 6.

N: Schweden (SKUJA 1964), Österreich (ETTL 1968).

B: Gehäuse dünnwandig, hyalin, nie inkrustiert, halbkugelig, an der Basis abgeflacht und dem Substrat aufliegend, am Apex mit ziemlich langem, aufrechtem Halsfortsatz, 9 - 12 µ breit, 4 - 7 µ hoch (ohne Hals), Hals bis 5 µ lang und 1,5 µ breit. Gehäuse von oben rund oder eckig abgerundet. Protoplast füllt Gehäuse aus, mit einem parietalen halbringförmigen gelben Chromatophor und 2 pulsierenden Vakuolen an der Basis. Pseudopodium einzeln, höchstens an der Spitze verzweigt und bis dreimal so lang wie der Gehäusedurchmesser. Stigma fehlt.

F: RI, AN; mehrfach und z.T. häufig, vor allem auf Objektträgergläsern (aber auch epiphytisch auf Fadenalgen und höheren Wasserpflanzen).

K: Von den über zwanzig bis jetzt beschriebenen Lagynion-Arten ähnelt die hier geschilderte Spezies am meisten L. delicatulum SKUJA, und zwar am ausgeprägtesten der Darstellung SKUJAs (ETTL hat eine etwas abweichende Form gefunden). Ein Unterschied betrifft das Biotop, wurden die Vertreter dieser Art doch bisher nur in moorigen Gewässern entdeckt. Eine gewisse Ähnlichkeit weisen auch L. scherffelii PASCHER und L. janei BOURRELLY auf. Bei der ersten Art ist der Übergang vom Basisteil zum oberen Teil nicht so eckig ausgezogen, sondern vielmehr gerundet, das ganze Gehäuse nicht so flach niedergedrückt auf dem Substrate sitzend wie bei L. delicatulum. L. janei zeigt als divergierendes Merkmal vor allem ein gelbes bis braunes, unebenes, stark mit Eisenhydroxyd inkrustiertes Gehäuse.

MALLOMONOPSIS ELLIPTICA MATVIENKO

I: Taf. 10, Fig. 7 a-b.

N: UdSSR (MATVIENKO 1941), CSSR (ETTL 1960), Elfenbeinküste (BOURRELLY 1960, 1961), England (HARRIS 1966), Kanada (KRISTIANSEN 1975), Japan (TAKAHASHI 1978).
Syn.: Ochromallomonas pelophila LUND: England (LUND 1942b).

B: Zellen elliptisch-eiförmig, 18 - 30 µ lang, 9 - 15 µ breit. Periplast ist von dachziegelig angeordneten Schuppen und nach hinten gerichteten Nadeln umgeben. Schuppen von der Seite deutlich konkav, von oben elliptisch, 4,5 - 5 µ lang, 2,5 - 3,5 µ breit, am proximalen Rand verdickt und ungefähr von der Mitte bis zum distalen Ende etwas dunkler gefärbt. Auf der distalen Seite sind 1 - 3 Nadeln inseriert (7 - 13 µ lang). 2 lange Geisseln vorhanden, die eine ist mehr als körperlang und ist nach vorne gerichtet (intensive schlängelnde Bewegung), die andere ist ungefähr körperlang und wird zur Seite gestreckt. Protoplast mit grossem gelbbraunem Chromatophor, das aus zwei parietalen Teilen besteht, die etwas unterhalb der Mitte zusammenhängen (H-förmig). Mehrere pulsierende Vakuolen im hinteren Körperteil. Stigma fehlt.

F: F-E; selten und stets vereinzelt, im Plankton.

K: Die Zugehörigkeit der hier beschriebenen Alge zu Mallomo-

nopsis elliptica lässt sich lichtmikroskopisch bestimmen. Schwerer fällt es jedoch zu entscheiden, ob es sich eventuell um M. elliptica var. salina ASMUND & HILLIARD (bekannt aus den USA: ASMUND & HILLIARD 1965, aus England: HARRIS 1966, aus Dänemark: KRISTIANSEN 1976 und aus Holland: WUJEK & VAN DER VEER 1976) oder um M. elliptica var. oviformis (NYGAARD) HARRIS handelt (bekannt aus Dänemark: NYGAARD 1949, ASMUND 1959, KRISTIANSEN 1976, aus England: HARRIS & BRADLEY 1960, HARRIS 1966, aus Holland: WUJEK & VAN DER VEER 1976 und aus Japan: TAKAHASHI 1978. Auf Grund der Profilansicht der Schuppen (konkave Schuppen !) und des Schuppenbildes glaube ich aber doch, dass in diesem Fall die Typusart M. eliptica vorlag.

MICROGLENA BUTCHERI BELCHER FO.

I: Taf. 11, Fig. 1.

N: England (BELCHER 1966).

B: Zellen verkehrt eiförmig-birnförmig bis fast zylindrisch, vorne flach abgerundet oder leicht ausgerandet, hinten stumpf bis schwach zugespitzt gerundet, 28 - 38 µ lang, 15 - 20 µ breit. Die deutliche Zellhülle enthält keine Kieselkörperchen, wohl erscheint sie aber dicht punktiert durch Trichozysten, die nahe der Oberfläche liegen (nach einer schriftlichen Mitteilung von BOURRELLY handelt es sich dabei um "Corps mucifers"). Die Zellen sind ziemlich metabol (der hintere Teil ist dabei formveränderlicher als der vordere). Am basalen Ende entstehen zeitweise "Knospungen" (Vorwölbungen, in die Teile des Zellinhalts hineingezogen werden und die manchmal vollständig abgeschnürt werden (vgl. dazu auch ähnliche Erscheinungen bei anderen Chrysophyceen, z.B. bei Chromulina urophora SKUJA 1948 oder bei Dichrysis ventricosa PREISIG 1978). Unter dem Deckglas sind diese Organismen sehr empfindlich, und es kommt rasch zum Platzen der Zellhülle.
Die lichtmikroskopisch einzige sichtbare Geissel ist 3/4 bis 1 mal körperlang. Protoplast mit einem grossen, parietalen, zylindrischen, gelbbraunen Chromatophor (basal und apikal etwas eingeschnitten). Der grosse Kern (rundliche bis

konische Form) befindet sich vorne und ist apikal beidseitig von einem nicht sehr deutlichen Golgikörper flankiert. Das Stigma ist gewöhnlich in doppelter Ausführung vorhanden und in einzelne Körnchen aufgelöst. Die zwei Augenflecke liegen nahe der Geisselbasis zu beiden Seiten. Die 3 - 5 pulsierenden Vakuolen liegen apikal (relativ weit voneinander entfernt) und entleeren sich direkt nach aussen. Im hinteren Körperteil tritt zeiweise eine kleinere Ansammlung von Leukosin auf, und in der ganzen Zelle erkennt man Öltröpfchen (besonders reichlich basal). Eine Zystenbildung wurde nicht wahrgenommen. Die Monaden können ziemlich schnell schwimmen, meist gleiten sie aber relativ langsam über das Substrat, wobei die Geissel gerade nach vorn gehalten wird und auf kleinstem Raum äusserst lebhaft vibriert, so dass sie ziemlich breit, aber unscharf erscheint.

F: AL; während zweier Jahre fand ich diese Chrysomonade fortwährend jeden Monat (mit Ausnahme des letzten Monats: Okt. 1977), z.T. reichlich, vor allem über dem Grundschlamm in 1 - 2 m Tiefe.

K: Dieser Organismus unterscheidet sich in mehreren Eigenschaften von M. butcheri. BELCHER hatte diese Art 1966 in einer Pfütze in England entdeckt. Seither wurde sie meines Wissens nie mehr gefunden. Die von BELCHER beschriebene Monade war nicht metabolisch und besass ein etwas abweichend gebautes Stigma. Ausserdem erreichte die Leukosinansammlung im hinteren Körperteil eine bedeutend grössere Ausdehnung. Überdies erwähnt er neben der fein punktiert erscheinenden Zellwand (wahrscheinlich durch dicht darunterliegende Trichozysten) zusätzlich vorhandene Schuppen unbekannter Natur. Solche Schuppen konnte ich zu keiner Zeit feststellen. Alle diese Unterschiede legen die Vermutung nahe, dass es sich bei dem von mir dargestellten Flagellaten um eine andere Art handelt. Um die genauen Verhältnisse abzuklären, wurden elektronenmikroskopische Untersuchungen vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in einer separaten Abhandlung dargelegt werden (in einer gemeinschaftlichen Publikation mit meinem Kollegen A. COUTÉ aus Paris). Bis dieses Werk abgeschlossen vorliegt, soll diese Alge der Einfachheit halber lediglich als separate Form von M. butcheri aufgefasst werden.

Indessen erweist sich auch die Zugehörigkei zur Gattung Microglena als unsicher. Die Vertreter dieser Gattung zeigen im allgemeinen auf ihrer Zellwand zahlreiche linsenförmige, aus Kieselsäure bestehende Körperchen. Da diese Schüppchen hier fehlen, ist die Möglichkeit einer Einteilung in eine andere Gattung in Betracht zu ziehen. In Frage kämen dabei Chromulina (inkl. das monotypische Genus Chrysoglena) und Amphichrysis.

Von den vielen Arten von Chromulina kommen folgende Arten der in Frage stehenden Monade am nächsten: Ch. wislouchiana BOURRELLY 1957 (= Chrysoglena verrucosa WISLOUCH 1914), Ch. suprema SKUJA 1956, Ch. urophora SKUJA 1948 und Ch. magnifica SKUJA 1964. Die ersten beiden Arten besitzen indessen deutliche subpellikuläre Alveolen, die der Zelle ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen. Freilich ist daran zu erinnern, dass die Alveolen in diesem Fall den Trichozysten homologe Organellen sind (vgl. SKUJA 1956, S. 260). Ch. wislouchiana zeigt als weitere unterscheidende Merkmale zwei Chromatophoren sowie nur 1 - 2 pulsierende Vakuolen und meist nur ein Stigma. Ch. suprema stimmt in bezug auf das Chromatophor und die pulsierenden Vakuolen mehr oder weniger mit der hier besprochenen Form überein, trägt aber nur ein Stigma und unterscheidet sich auch durch einen sehr grossen Leukosinballen. Ch. urophora erreicht grössere Ausmasse und umschliesst zwei Chromatophoren und zwei pulsierende Vakuolen. Ausserdem besitzt diese Art eine auffallende axiale Leukosinansammlung. Ch. magnifica weist wie die fragliche Form von Microglena butcheri nur ein einziges Chromatophor auf und auch eine analoge Anzahl pulsierende Vakuolen (3 - 6), divergiert aber durch das einzelne Stigma und durch die markante basale Leukosinanhäufung. Ch. magnifica var. ventralis SKUJA 1964 unterscheidet sich noch ausgeprägter als der Typ.

Die Gattung Amphichrysis präsentiert als wichtigstes Gattungsmerkmal bandförmige, parietale Chromatophoren in Vierzahl. Deshalb kommt eine Zuteilung der vorliegenden Monade zu dieser Gattung nicht in Frage, obwohl sonst eine recht starke morphologische Ähnlichkeit zur bisher einzigen Art dieser Gattung festzustellen ist (1 - 4 Stigmata, 2 - 4 pul-

sierende Vakuolen). Diese Art, A. compressa KORSHIKOV 1929, fällt allerdings durch sehr ungewöhnliche Leukosinkörper auf, die häufig zwischen dem Periplast und dem äusseren Rand der Chromatophoren angeordnet sind (vgl. LUND 1962 und BOURRELLY & CHADEFAUD 1951).

NAEGELIELLA FLAGELLIFERA CORRENS

I: Taf. 11, Fig. 2.

N: Deutschland (CORRENS 1892), Polen (SIEMINSKA 1949), USA (THOMPSON 1950a), Österreich (KANN 1978).

B: Kolonie 1 - vielzellig (bis 60 Zellen beobachtet), bis 70 µ im Durchmesser, rechteckig-rundlich scheibenförmig, auf Substrat festsitzend. Zellen einschichtig angeordnet, ellipsoidisch-länglich, 8 - 12 µ lang, 6 - 9 µ breit, 8 - 11 µ hoch; Zellwände fehlen, doch sind die Protoplasten von einer Gallerthülle umgeben. Zudem ist die ganze Kolonie von Gallerte bedeckt. Auf der Oberseite der Kolonie entspringen ausserdem 1 - 10 gallertige Haare; diese sind bis 300 µ lang und 8 µ breit, z.T. verzweigt und nach einer Seite gerichtet. Axiale Protoplasmafilamente konnten im Innern der Haare nicht erkannt werden. Chromatophor parietal, gelbbraun. Zahlreiche runde Reservekörnchen (wahrscheinlich Ölkörperchen) im Zytoplasma, 2 pulsierende Vakuolen vorhanden, Stigma fehlt. Zoosporen wurden niemals gesehen. Es ist aber möglich, dass die bei älteren Kolonien zeitweise beobachteten inhaltslosen und anscheinend aufgerissenen Zellumhüllungen durch das Ausschwärmen von Zoosporen entstanden sind.

F: RI, F-P, DÄ; mehrmals und z.T. ziemlich häufig, vor allem im Aufwuchs auf Objektträgergläsern (am häufigsten am Weihergrund, speziell in RI).

K: Diese schon seit dem letzten Jahrhundert bekannte palmelloide Chrysophycee wurde bisher erst äusserst selten gefunden. Es scheint jedoch, dass sie dennoch häufiger vorkommt. Sie kann nämlich sehr leicht übersehen oder unzutreffend bestimmt werden, falls die charakteristischen Gallerthaare übersehen werden (vgl. z.B. die nachfolgend beschriebene Art !). Diese Haare sind ungefärbt praktisch unsichtbar. Nach Anfärbung mit Tusche, Methylenblau, Essigkarmin usw. treten sie aber deutlich hervor.

Die Abgrenzung dieser Art von den sehr ähnlichen Arten N. natans SCHERFFEL und N. britannica GODWARD fällt schwer. Die letzteren beiden Arten wurden von ROSENBERG 1941 in die neue Gattung Chrysochaete gestellt, weil sie in der Schwärmer- und Haarbildung (Haare mit plasmatischem Achsenfaden !) angeblich von Naegeliella flagellifera abweichen (vgl. auch PETERSEN & HANSEN 1960, GEITLER 1968, TSCHERMAK-WOESS 1970, 1971). Um diese Unterschiede abzuklären, wären elektronenmikroskopische Untersuchungen äusserst wichtig.
Nach TSCHERMAK-WOESS 1971 sollen sogar zeitweise Populationen von Chrysochaete britannica existieren, die der sonst sehr kennzeichnenden Gallertborsten entbehrten. Diese haarlosen Thalli zeigen dadurch ein sehr ähnliches Aussehen wie Phaeoplaca CHODAT. Demzufolge glaubt TSCHERMAK-WOESS 1971 (wie auch GEITLER 1968), dass diese beiden Gattungen sehr wahrscheinlich identisch sind.

PHAEOPLACA THALLOSA CHODAT

I: Taf. 11, Fig. 3.

N: Schweiz (CHODAT 1925), UdSSR (SKUJA 1939), Spanien (MARGALEF 1948), USA (THOMPSON 1950a), Frankreich (BOURRELLY 1957), Rumänien (PETERFI 1967a), Polen (STARMACH 1968), Portugal (RINO 1969), Österreich (KANN 1978), Schweden (KANN 1978).

B: Kolonie 4 - 25-zellig, rechteckig-rundlich scheibenförmig, 15 - 35 µ lang, 15 - 25 µ breit, auf Substrat festsitzend. Zellen einschichtig angeordnet, von oben quadratisch bis rechteckig-länglich, 5 - 9 µ lang, 5 - 7 µ breit, 7 - 10 µ hoch; Randzellen auf der Aussenseite abgerundet; Zellmembran mehr oder weniger deutlich, ohne Gallertumhüllung. 1 - 2 braungelbe, gelappte Chromatophoren, parietal angeordnet. Im Protoplasma oft runde Reservetröpfchen vorhanden (Leukosin und Öl), 2 pulsierende Vakuolen erkennbar. Stigma fehlt.

F: RI, AL, DÄ; mehrmals und z.T. ziemlich häufig, vor allem im Aufwuchs auf Objektträgergläsern.

K: STARMACH 1968 unterscheidet vor allem auf Grund der Anzahl der Chromatophoren drei verschiedene Arten von Phaeoplaca: Neben Ph. thallosa (2 - 3 Chromatophoren) erwähnt er ausserdem Ph. baicalensis (K. MEYER) BOURRELLY (1 Chromatophor)

und Ph. membranigera (GEITLER) BOURRELLY (1 Chromatophor). Im vorliegenden Fall war aber Phaeoplaca thallosa oft mit nur einem Chromatophor ausgestattet (übrigens gleich wie bei der Originalbeschreibung von CHODAT !). Ansonsten weichen die drei Arten eigentlich nur durch etwas unterschiedliche Thallus- und Zellgrössen voneinander ab, so dass ich der Meinung bin, dass zumindest Ph. membranigera und Ph. thallosa zu vereinigen sind.
Was das Hauptunterscheidungsmerkmal zu Naegeliella bzw. Chrysochaete anbelangt (fehlende Gallerthaare !) und die mögliche Identität von Phaeoplaca mit jenen Gattungen, ist die bei Naegeliella flagellifera gemachte Anmerkung zu beachten.

UROGLENA NOTABILIS MACK

I: Taf. 10, Fig. 8.
N: Österreich (MACK 1951), DDR (HEYNIG 1969).
B: Kolonien rundlich oder länglich, 80 - 175 µ im Durchmesser. Zellen peripher, oval bis verkehrt eiförmig, mit dem abgerundeten basalen Ende auf Gallertstielen sitzend, 10 - 13 µ lang, 7 - 8 µ breit. 2 unterschiedlich lange Geisseln, Hauptgeissel etwa doppelt körperlang, Nebengeissel höchstens 6 µ lang. Protoplast mit zwei gelben, parietalen Chromatophoren, hinten mit deutlichem Leukosinballen, am Vorderende des einen Chromatophors mit Stigma. 2 pulsierende Vakuolen in der vorderen Zellhälfte.
Gallertstiele dichotomisch verzweigt, farblos, ungefärbt fast unsichtbar. Sie sind querwandartig unterteilt und besitzen eine etwas körnige Wandstruktur.
Zysten relativ häufig beobachtet, bis 10 Zysten pro Kolonie, kugelig, 12 - 14 µ im Durchmesser, mit kurz erhöhtem Porus, an den eine bis 4 µ lange dünnwandige, schnabelartig gebogene Röhre anschliesst. Zystenwand glatt oder warzig skulpturiert. Im Innern der Zysten sind oft noch die beiden Chromatophoren und der Leukosinballen sichtbar sowie zahlreiche Reservestoffe in Form kleiner Tröpfchen.
F: ST, AN, F-E, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton.

K: Diese in den untersuchten Weihern häufige Chrysophycee wurde zuvor erst zweimal gefunden (l. c.). Obwohl die Gallertstiele sehr charakteristisch gebaut sind, lässt sich aber doch eine schlüssige Bestimmung erst vornehmen, wenn Zysten ausgebildet sind. Ähnliche Gallertstiele zeigen auch andere Arten. Es ist unbestreitbar, dass in der Vergangenheit zu wenig nachdrücklich auf die artspezifische Form der Zysten geachtet wurde und deshalb diese sicher nicht seltene Art oft mit anderen Uroglena-Arten verwechselt wurde.
Die von BOURRELLY 1957 auf Grund der ähnlichen Zystenform vermutete Übereinstimmung dieser Art mit der von LIND 1939 aufgezeichneten Uroglena soniaca CONRAD trifft meiner Meinung nach nicht zu. Sie weichen sonst doch zu sehr voneinander ab. Bei U. soniaca sind nach LIND die Einzelzellen basal deutlich zugespitzt ("pyriform"). Zudem erkannte sie nur in einigen Fällen undeutliche Stielbildungen (auch in gefärbtem Material). Bei U. notabilis waren die Gallertstiele in den Funden von MACK, HEYNIG und auch von mir immer sehr charakteristisch gebaut.

b) Protomastigophorea *1

BICOSOECA PETIOLATA (STEIN) PRINGSHEIM

I: Taf. 11, Fig. 4.

N: kosmopolitisch verbreitet (in der Schweiz aber meines Wissens noch nie verzeichnet).
England (PRINGSHEIM 1946), Frankreich (BOURRELLY 1953, MIGNOT 1974b), Schweden (SKUJA 1956), Deutschland (BEHRE 1961), Elfenbeinküste (BOURRELLY 1961), Rumänien (PETERFI 1967b, 1974), Thailand ? (WAWRIK 1973), Portugal (SANTOS 1976).
Syn.: Poteriodendrum petiolatum STEIN: CSSR (STEIN 1878), USA (LACKEY 1941), Österreich (GEITLER 1942).

B: Kolonie bäumchenförmig, bis 4-stöckig, Tochtergehäuse mit den Stielen im Innern der Muttergehäuse verankert. Gehäuse vasenförmig, 17 - 20 µ lang, 7 - 9 µ breit, lang gestielt (bis 70 µ lang). Gehäuse farblos. Protoplast 9 - 11 µ lang,

*1 siehe Fussnote Seite 75

5 - 7,5 µ breit, mit deutlichem Peristom. Geissel 2 - 3 mal körperlang, eingezogen uhrfederförmig dem Peristom anliegend; basaler kontraktiler Stiel (= 2. Geissel) entspringt an der Geisselbasis. 2 pulsierende Vakuolen im hinteren Teil der Zelle. Kern median oder etwas weiter vorn.

F: F-E; wenige Male und stets selten, tychoplanktisch.

K: Dieser Organismus ist leicht bestimmbar und mit keiner anderen Art zu verwechsel.

CODOSIGA BOTRYTIS (EHRENBERG) KENT

I: Taf. 11, Fig. 5.

N: weit verbreitet (kosmopolitisch).
Syn.: Codonosigopsis robini SENN: Frankreich (ROBIN 1879, SENN 1900, BOURRELLY 1947), Schweden (SKUJA 1956, 1964, WILLEN 1963), Deutschland (BEHRE 1961).

B: Zellen zu 1 - 10 oben auf 10 - 50 µ langem Stiel doldenartig angeordnet. Zellkörper eiförmig oder verkehrt eiförmig, 9 - 15 µ lang, 5 - 8 µ breit, innerer Kragen 4 - 15 µ lang, 5 - 8 µ breit; äusserer Kragen meist nur auf einer Seite der Zelle deutlich ausgebildet, bis 4 µ lang, kann ein- und ausgezogen werden und an verschiedenen Stellen erscheinen. Geissel 25 - 50 µ lang. 2 pulsierende Vakuolen hinten im Körper. Zellkern im vorderen Teil der Zelle.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ (in allen untersuchten Weihern); mehrmals und z.T. sehr häufig, vor allem im Aufwuchs auf Objektträgergläsern, auf höheren Pflanzen und Algen.

K: Der hier auf Grund lichtmikroskopischer Untersuchungen geschilderte Organismus entspricht genau der Beschreibung von Codonosigopsis robini (z.B. nach SKUJA 1956 u.a.). Bisher ordnete man die langgestielten Craspedomonadaceen mit innerem und äusserem Kragen der Gattung Codonosigopsis SENN zu, solche mit nur innerem Kragen aber der Gattung Codosiga CLARK. Bei Codonosigopsis robini ist der äussere Kragen häufig nur auf einer Seite des Körpers zu erkennen.
In elektronenmikroskopischen Studien an Codosiga botrytis (PETERSEN & HANSEN 1954, FJERDINGSTAD 1961, HIBBERD 1975) wurde bewiesen, dass der innere Kragen von einer grösseren Anzahl parallel stehender Pseudopodien gebildet wird.

FJERDINGSTAD zeigt zudem den aussen stehenden einseitigen Fortsatz, der etwas kürzer und unregelmässiger gebaut ist als der innere Kragen, aber ebenso als Pseudopodium aufzufassen ist. Seine Zellen wären also sicher mit den lichtmikroskopischen Beschreibungen von Codonosigopsis robini identisch. In den Abbildungen von PETERSEN & HANSEN und HIBBERD fehlen diese äusseren Pseudopodien, und sie erwähnen auch nichts darüber. Ihre Zellen gleichen dadurch den lichtmikroskopischen Darstellungen von Codosiga botrytis. Es besteht jedoch kein Zweifel, dass es sich in allen drei Fällen um dieselbe Art handelt, stimmen doch sonst die übrigen Strukturen zum Teil bis ins Detail überein. Da die Pseudopodien eingezogen werden können und vielleicht für längere Zeit solcherart gehalten werden können, sind sie ebenso in vielen lichtmikroskopischen Untersuchungen nicht beachtet worden. Der Name Codosiga botrytis hat Priorität vor Codonosigopsis robini, letzterer ist als Synonym zu betrachten.

PROTEROSPONGIA HAECKELII KENT

I: Taf. 12, Fig. 1 a-b.

N: England (KENT 1882, PRINGSHEIM 1963), Österreich (SCHILLER 1954), Schweden (SKUJA 1956), CSSR (ERTL 1968).

B: Kolonien bis 32-zellig (bis 80 µ im Durchmesser), aus vierzelligen Grundgebilden aufgebaut, die plattenförmig oder oft sphärisch angeordnet sind. Zellen mit gemeinsamer Koloniegallerte. Einzelzellen eiförmig, hinten oft abgeplattet, 6 - 9 µ lang, 4 - 6,5 µ breit, mit 1 - 1½ mal körperlangem Plasmakragen und einer bis 40 µ langen Geissel. Protoplast farblos; 1 pulsierende Vakuole im hinteren Körperteil; Zellkern etwas oberhalb der Mitte.

F: AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, vor allem im Plankton.

K: Diese schon lange bekannte (zunächst als primitiver Schwamm aufgefasste), aber erst äusserst spärlich beobachtete Craspedomonade ist sicher nicht selten, dürfte jedoch sehr oft der Aufmerksamkeit entgangen sein. Dies deutet die Tatsache an, dass Proterospongia haeckelii in beinahe allen untersuchten Weihern nachgewiesen werden konnte (in ST und AN gehörte

diese Art zeitweise zu den häufigeren Euplanktern). Die Gallerte ist vollkommen durchsichtig und erst in einer Tuscheemulsion oder nach Färbung (z.B. mit Safranin) erkennbar.

Übereinstimmung mit der hier gegebenen Beschreibung zeigen nur die Angaben von SKUJA 1956 und ERTL 1968, während in den anderen Fällen die Form und Organisation der Kolonien (bzw. die Form und Grösse der Zellen) abweicht. Die Aufteilung der Gattung in drei verschiedene Arten scheint berechtigt zu sein (vgl. BOURRELLY 1968). Demnach müsste dieser Organismus korrekt Proterospongia skujae BOURRELLY genannt werden.

PSEUDODENDROMONAS VLKII BOURRELLY

I: Taf. 12, Fig. 2.

N: Frankreich (BOURRELLY 1953, MIGNOT 1974a), England (HIBBERD 1976), Portugal (SANTOS 1976).
Syn.: Dendromonas virgaria (WEISSE) STEIN sensu VLK 1938 CSSR (VLK 1938).

B: Die Kolonien bestehen aus regelmässig dichotom verzweigten bäumchenförmigen Stielen und den terminal doldentraubig auf dem gleichen Niveau befindlichen Zellen. Kolonie bis 180 µ lang, an der Spitze bis 100 µ breit (mit bis zu 80 Zellen), Stiele um 1 µ breit (im Lichtmikroskop deutlich sichtbar). Zellen birnförmig-kegelförmig, mit dem leicht gerundeten Hinterende auf Stiel festsitzend (sie können sich aber auch lösen und frei schwimmen), 6 - 8 µ lang, 4 - 6 µ breit, vorne ziemlich flach abgestutzt. Zwei Geisseln sind auf dem vorne abgeflachten Teil lateral inseriert, 6 - 10 µ lang (eine Geissel ist immer etwas länger als die andere). Bei ruhenden Zellen sind die beiden Geisseln bogenförmig über das flache apikale Zellende gestreckt. Protoplast farblos; 2 pulsierende Vakuolen in der vorderen Zellhälfte. Kern ungefähr in der Körpermitte. Freie Zellen können sich ziemlich schnell, rotierend, fortbewegen.

F: RI, AL, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrmals und z.T. häufig, vor allem auf Objektträgergläsern am Grunde der Gewässer.

K: Diese farblose Chrysomonade wurde erstmals 1938 von VLK gefunden. Er identifizierte sie allerdings als Dendromonas virgaria (WEISSE) STEIN. Seither wurde nur noch viermal über ihr Vorkommen berichtet. Ihr häufiges Auftreten im Grossteil aller Weiher im untersuchten Gebiet lässt aber vermuten, dass sie in Tat und Wahrheit viel weiter verbreitet ist.

RHYNCHOMONAS NASUTA (STOKES) KLEBS

I: Taf. 11, Fig. 6.

N: USA (STOKES 1888), Schweiz (KLEBS 1893), Österreich (BĚLAŘ 1916), Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964), England (SWALE 1973).
Zudem Funde im Meerwasser (GRIESSMANN 1913) und im Darminhalt von Küchenschaben (PARISI 1910).

B: Zellen leicht metabol, oval bis birnförmig oder länglich-ellipsoidisch, vorne mit etwas auf einer Seite liegendem, 2 - 3 µ langem, beweglichem rüsselartigem Plasmafortsatz, ohne diesen 4 - 6 µ lang, 2 - 3 µ breit. Schleppgeissel ca. 2 mal körperlang, vordere Geissel beim lebenden Individuum nicht sichtbar, dicht dem Rüssel anliegend (in fixiertem Zustand ist sie aber zu erkennen). Protoplast farblos. Eine pulsierende Vakuole in der Nähe der Rüsselbasis. Kern median. Bewegung kriechend oder seltener ziemlich schnell schwimmend.

F: F-P, RE; vereinzelt und ziemlich selten, vor allem am Grund der Gewässer und auf faulenden Pflanzenteilen.

K: Das Vorkommen des Organismus in sehr verschiedenen Habitaten lässt eine grosse Anpassungsfähigkeit oder verschiedene physiologische Rassen vermuten. Sicher dürfte dieser farblose Flagellat ein viel ausgedehnteres Verbreitungsgebiet aufweisen als oben angegeben.

c) Bacillariophyceae

NAVICULA IGNOTA KRASSKE emend. LUND
VAR. PALUSTRIS (HUSTEDT) LUND

I: Taf. 12, Fig. 3.

N: England (LUND 1946), Norwegen (Spitzbergen: FOGED 1964).
Syn.: Navicula lagerstedtii CLEVE var. palustris HUSTEDT: Deutschland (HUSTEDT 1934a, 1934b), Frankreich (HUSTEDT 1938), Grönland (FOGED 1953, 1958), Schweiz (WUTHRICH 1975).
Navicula paludosa HUSTEDT: Deutschland (HUSTEDT 1957), Norwegen (Spitzbergen: FOGED 1964).

B: Schalen linear bis elliptisch, 14 - 20 µ lang, 4,5 - 5,5 µ breit. Seitenränder gerade bis schwach konvex ausgeweitet. Enden breit gerundet und meist etwas kopfig vorgezogen. Transversalstreifen deutlich erkennbar, 18 - 20 auf 10 µ, schwach radial-bogenförmig verlaufend. In der Mitte ist beidseitig ein Streifen stark verkürzt, auf der einen Seite befindet sich ein isoliertes Stigma. Diese mittleren Streifen stehen etwas weiter von den übrigen entfernt. Die 3 - 5 Endstreifen in der Nähe der Apices sind beiderseits durch Längslinien unterbrochen. Axialarea eng, um den Mittelknoten mit einer bis nahe zum Rand verbreiterten Zentralarea. Raphe zart, gerade.

F: RI; selten, wenn vorhanden aber häufig in ziemlich zahlreichen Exemplaren, in Moospolstern unterhalb der Wasseroberfläche am Ufer.

K: Die hier beschriebene Kieselalge entspricht genau der äusserst selten erfassten N. paludosa HUSTEDT (l.c.). Durch das isolierte Stigma in der Zentralarea unterscheidet sich diese Art von N. ignota var. palustris. Da aber sonst in den Schalenmerkmalen weitgehende Übereinstimmung herrscht, ist es sinnvoller - trotz dieser Divergenz - beide Arten zusammenzufassen. Möglicherweise wurde das unauffällige Stigma in den bisherigen Verzeichnissen von N. ignota var. palustris lediglich missachtet.
Diese von den sonstigen Standorten her als aerophil bekannte Kieselalge wurde auch hier an solchen Orten aufgefunden,

die nur zeitweise infolge des angestiegenen Wasserspiegels unterhalb der Wasseroberfläche zu liegen kamen. Bei abgesunkenem Wasserstand wurde sie später bei einigen Stichproben stets auch in den trockenliegenden Moospolstern lebend entdeckt.

d) Xanthophyceae

GONIOCHLORIS TRIPUS PASCHER

I: Taf. 12, Fig. 4.
N: CSSR (PASCHER 1939).
B: Zellen abgeflacht, zeitweise etwas tordiert, von der Breitseite gesehen dreieckig, Seitenkanten unregelmässig gekrümmt, an den Enden mit vorgezogenen 2 - 3-zähnigen Spitzen, 25 - 35 µ lang (inkl. Spitzen). Von der Schmalseite gesehen lanzettlich bis spindelförmig, 6 - 8 µ dick. Zellwand regelmässig punktiert. 4 - 8 scheibenförmige parietale Chromatophoren, Pyrenoide fehlen.
F: F-E; mehrmals, aber nie in grossen Zahlen, im Plankton.
K: Diese Algen waren stets deutlich grösser entwickelt (25 - 35 µ lang) als jene, die PASCHER in der CSSR gefunden hatte (15 - 20 µ). Es handelt sich aber offensichtlich doch um dieselbe Art, da die Zellen an beiden Fundorten morphologisch gut miteinander übereinstimmen (insbesondere durch die 2 - 3 Stacheln an den Zellenden).

4.3.2.3 PYRRHOPHYTA

a) Cryptophyceae

KATABLEPHARIS OVALIS SKUJA

I: Taf. 12, Fig. 5.
N: Wahrscheinlich ziemlich weit verbreitet. Bisherige Funde in Europa (vgl. SKUJA 1948, 1956, 1964, NAUWERCK 1959, 1962) und in Nordamerika (vgl. SHEATH & MUNAWAR 1974).
Funde in der Schweiz: CHRISTEN 1959a, 1959b, PAVONI 1963.
B: Zellen nicht abgeplattet, breit oval-ellipsoidisch, 8 - 12 µ lang, 5 - 7 µ breit, vorn einseitig etwas ausgerandet. In dieser Ausbuchtung mündet der nicht immer deutlich erkennbare Schlund, der von wenigen Trichozysten bedeckt wird

(diese sind gewöhnlich zweireihig angeordnet). Hier entspringen auch zwei ungleichartige Geisseln. Schwimmgeissel ungefähr körperlang, wird gewunden-schlängelnd nach vorn gehalten, Schleppgeissel 1½ bis 2 mal körperlang, gerade nach hinten gestreckt. Bei gestörten Individuen kann die Geisselhaltung abweichen, indem beide Geisseln gerade nach vorne gerichtet sind und die Zellen sich dabei mit dem Hinterende voran relativ langsam fortbewegen oder auch Rücksprünge vollführen (normalerweise beobachtet man eine rasche Vorwärtsbewegung mit dem Vorderende voran). Protoplast hyalin, häufig mit braun oder weisslich gefärbtem Granum sowie zahlreichen kleinen lichtbrechenden Körnern. Nicht selten erkennt man im Innern als Nahrung aufgenommene Partikel. Kern ungefähr median. 1 kontraktile Vakuole vorn.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; regelmässig und meist ziemlich häufig, im Plankton.

K: Diese farblose Monade findet man fast in jedem Probefang, wobei sich diese Art allerdings nur kurze Zeit nach der Wasserentnahme bestimmen lässt, da sie sehr schnell eingeht. Dies dürfte ein Hauptgrund sein, warum K. ovalis nicht schon viel öfters in der Literatur erwähnt worden ist. Da die Schlund- und Trichozystenanordnung häufig durch zahlreiche lichtbrechende Körperchen verdeckt wird, fällt eine Zugehörigkeit dieser Art zur Klasse der Cryptophyceae nicht ohne weiteres auf. Dem ungeübten Betrachter wird dadurch eine genaue Determination sehr erschwert.

PHYLLOMITUS AMYLOPHAGUS KLEBS

I: Taf. 12, Fig. 6.

N: Schweiz (KLEBS 1893), Frankreich (ALEXEIEFF 1910, HOLLANDE 1942), USA (RUINEN 1938), UdSSR (SKUJA 1939).

B: Zellen ziemlich metabol, oval bis zylindrisch-eiförmig, 22 - 27 µ lang, 7 - 11 µ breit. Vorderende einseitig kurz rüsselartig vorgezogen, auf der anderen Seite an der Basis des Rüssels muldenförmig eingebuchtet. Hier sind zwei ungleiche Geisseln verankert: Schwimmgeissel 1 - 1½ mal körperlang, nach vorn gehalten und intensiv schlängelnd; Schleppgeissel eher etwas kürzer, nach rückwärts gerichtet.

Vorne bei der eingebuchteten Stelle mündet ein relativ kurzer Schlund (ähnlich wie bei Cryptomonaden, jedoch ohne sichtbare Trichozysten). Von jener Mulde aus verläuft auch eine oft nur schwer zu erkennende Furche spiralig gedreht nach hinten. Plasma hyalin, ohne Chromatophoren; im Hinterteil meist mit einem auffälligen stärkeartigen Partikel, zeitweise auch mit mehreren kleineren solchen Körnchen. Kern undeutlich, ungefähr median. 1 - 2 pulsierende Vakuolen vorn. Bewegung sehr lebhaft, wellig-rotierend schwimmend.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, vor allem in den über dem Grundschlamm liegenden Wasserschichten.

K: Da sich diese Monaden durch eine grosse Beweglichkeit auszeichnen und sich nur selten zur Ruhe setzen, macht eine sichere Bestimmung grosse Mühe. In den eingangs erwähnten Arbeiten über Nachweise von Ph. amylophagus wird ein sehr uneinheitliches Material beschrieben, in dem es sich bestimmt nicht immer um ein und dieselbe Art gehandelt haben dürfte. Die von mir beobachteten Zellen waren sehr gut mit den Originalfunden von KLEBS zu vergleichen. Dies gilt vornehmlich in bezug auf die Dimensionen, das rüssel- bis schnabelartig vorgezogene Vorderende und das ± konstante Vorhandensein von einem bis mehreren stärkeartigen Körnern speziell im Hinterteil des Körpers. KLEBS erwähnt auch, dass in einzelnen Fällen von der Schlundmulde aus eine seichte Furche nach hinten in schraubiger Drehung verläuft. Entsprechende Feststellungen konnte auch ich machen. Dadurch erlangen diese Zellen ein sehr ähnliches Aussehen wie verschiedene erst später beschriebene Arten der Gattung Cryptaulax SKUJA 1948 (= Spiromonas SKUJA 1939, non PERTY 1852). Diese Gattung unterscheidet sich von Phyllomitus hauptsächlich durch das Auftreten einer spiraligen Längsfurche. SKUJA 1956 deutete indessen an, dass z.B. bei Cryptaulax thiophila die spiralig verlaufende Längsfurche oft schwer zu erkennen ist. Diese Art zeigt besonders grosse Anklänge an Phyllomitus amylophagus und dürfte mit grosser Wahrscheinlichkeit mit ihm identisch sein (allerdings soll bei C. thiophila nach SKUJA der Schlund mit wenig markanten Trichozysten bedeckt sein).

Um die verwandtschaftlichen Beziehungen abzuklären, wären auch in diesem Falle elektronenmikroskopische Untersuchungen unumgänglich. Verschiedene Autoren glauben an eine Zugehörigkeit von Phyllomitus zu den Cryptophyceae (z.B. PASCHER 1917, SKUJA 1939); demgegenüber sind andere vielmehr überzeugt, dass sich eine Einteilung bei den Bodonaceae aufdrängt (z.B. KLEBS 1893, HOLLANDE 1942, 1952).

RHODOMONAS LACUSTRIS PASCHER & RUTTNER 1913

I: Taf. 12, Fig. 7.

N: weit verbreitet, kosmopolitisch (vgl. u.a. JAVORNICKY 1976).
Syn.: Rhodomonas lens PASCHER & RUTTNER 1913.
Rhodomonas pusilla (BACHMANN) JAVORNICKY 1967
(=Cryptomonas pusilla BACHMANN 1923)
Rhodomonas minuta SKUJA 1948

B: Zellen keilförmig, 7 - 12 µ lang, 4 - 6 µ breit. Vorderende breit abgerundet, subapikal etwas eingebuchtet; Hinterende verlängert, kaudal scharf zugespitzt und auffallend gegen die Bauchseite gebogen. 2 etwas unterschiedlich lange Geisseln (die längere ungefähr körperlang, die andere wenig kürzer), vorne bei der eingebuchteten Stelle inseriert. Hier mündet auch der Schlund, der etwa bis zur Zellmitte hinunter reicht und von kleinen Trichozysten bedeckt ist. 1 gelbbraunes, parietales Chromatophor, dorsal gelegen. Pyrenoid bei lebenden Individuen nur andeutungsweise erkennbar, bei gefärbten Zellen (z.B. mit JJK) aber gut sichtbar. Im hintersten Teil befindet sich ein stark lichtbrechendes Granum (selten auch zwei). Sonst können noch einige kleinere rundliche Stärkekörner im Bereich des Chromatophors vorkommen. Kern undeutlich, im unteren Körperteil. 1 pulsierende Vakuole vorn. Stigma fehlt. Bewegung sehr schnell, schwimmt wellig rotierend.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; vielfach und oft häufig, im Plankton.

K: Zunächst bestimmte ich diesen häufigen Nannoplankter als Rhodomonas pusilla (=Cryptomonas pusilla). Wichtigste Indizien dazu waren die gelbbraune Chromatophorenfarbe, das bei lebenden Individuen scheinbar fehlende Pyrenoid sowie die

Zellgrösse und -form. Später lernte ich die Arbeit von JAVORNICKY 1976 kennen, in der er wohl zu Recht eine ganze Reihe kleinster Rhodomonas-Arten zu einer Spezies vereinigte. Deshalb folge ich hier JAVORNICKY und benenne diesen Organismus aus Prioritätsgründen ebenfalls Rhodomonas lacustris. Obwohl die Zellen von Rh. lacustris (bzw. deren Synonyme) bis heute nicht selten nachgewiesen wurden, ist doch anzunehmen, dass sie beträchtlich weiter verbreitet sind. Da die Individuen unter dem Deckglas rasch zerplatzen und zugrunde gehen, wurde Rh. lacustris zweifellos oft unbemerkt gelassen.

b) Dinophyceae

AMPHIDINIUM LUTEUM SKUJA

I: Taf. 13, Fig. 1.

N: UdSSR (SKUJA 1939), Portugal (NAUWERCK 1959).

B: Zellen klein, breit eiförmig-rundlich, 9 - 12 µ lang und breit, kaum abgeplattet, am Scheitel gleichmässig gewölbt, an den Seiten des Unterkörpers ebenfalls breit gerundet und am Antapex abgeflacht und etwas eingebuchtet. Die kreisförmige Querfurche trennt einen vorderen Zelldrittel ab, die Längsfurche ist ziemlich flach eingesenkt und reicht von der Querfurche bis zum Antapex. Längsgeissel 1,5 - 2 mal körperlang. Protoplast farblos mit 3 - 5 hellgelben, parietalen Chromatophoren. Kern undeutlich, basal. Meist mit einigen kleinen Körnchen einer Reservesubstanz. Stigma fehlt.

F: ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Die kleinzelligen Amphidinium-Arten sind sehr schwer zu bestimmen, da sie äusserst zart und unscheinbar sind und sich meist sehr schnell bewegen. Es braucht sehr viel Geduld, um abzuwarten, bis die lebhaft schwimmenden Zellen sich hin und wieder festsetzen. Deshalb sind alle bis jetzt beschriebenen kleinzelligen Amphidinium-Arten erst äusserst sporadisch aufgezeichnet worden, obwohl sie zweifellos in einem Grossteil unserer Gewässer zumindest vorübergehend vorkommen. Von den über zehn bekannten unter 15 µ grossen Arten, die

sich allerdings zum Teil nur geringfügig voneinander unterscheiden, stimmt A. luteum am besten mit der oben geschilderten Beschreibung überein.

AMPHIDINIUM LOHAMMARI SKUJA

I: Taf. 13, Fig. 2.

N: Schweden (SKUJA 1956, 1964), Portugal ? (NAUWERCK 1962).

B: Zellen klein, breit eiförmig-rundlich, 10 - 12 µ lang und breit, kaum abgeplattet, am Scheitel gleichmässig gewölbt; der Unterkörper ist ziemlich regelmässig halbkreisförmig gerundet, am Antapex mitunter etwas eingezogen. Die kreisförmige Querfurche trennt einen vorderen Zelldrittel ab, die Längsfurche ist flach eingesenkt und reicht vom Antapex bis zur Querfurche und ist zeitweise noch schwach bis zur Mitte des Oberkörpers zu verfolgen. Längsgeissel 1,5 - 2 mal körperlang. Protoplast farblos, ohne Chromatophoren, enthält aber meist einige grössere Körnchen einer Reservesubstanz. Kern ziemlich deutlich, basal. Stigma fehlt.

F: RI, F-P, F-E, DÄ; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Dies ist eine zweite in den untersuchten Gewässern nicht selten vorkommende Amphidinium-Art. Sie passt gut zu der von SKUJA 1956 gegebenen Beschreibung von A. lohammari. Ob es sich allerdings um eine gute Art handelt, ist fraglich. Sie unterscheidet sich von A. luteum vor allem dadurch, dass sie keine Chromatophoren besitzt, zudem aber auch durch eine etwas verschiedene Zellform und durch die auf den Oberkörper übergreifende Längsfurche. Dabei ist zu erwähnen, dass etliche Amphidinium-Arten bekannt sind, bei denen zeitweise Chromatophoren fehlen, zeitweise aber welche vorhanden sind. Es ist möglich, dass die parietal liegenden Chromatophoren bei A. luteum die Zellen im seitlichen Teil des Hinterkörpers etwas bauchig erweitert erscheinen lassen. Bei den von mir als A. lohammari bezeichneten Zellen ist gelegentlich bis etwa zur Hälfte des Oberkörpers eine undeutliche Längsfurche zu erkennen, gelegentlich scheint sie aber auch zu fehlen. Demzufolge bleibt von den erwähnten Unterscheidungsmerkmalen nicht mehr viel übrig, um zwei distinkte Arten aufrechtzuerhalten.

Ähnliche Feststellungen machte auch JAVORNICKY 1967. In seiner Arbeit über interessante Flagellaten aus der CSSR und Polen betrachtete er aber nicht nur A. lohammari als Synonym zu A. luteum, sondern er vereinigte eine ganze Reihe sehr ähnlicher Amphidinium-Arten zu einer Sammelart, die er aus Prioritätsgründen A. larvale LINDEMANN 1928 nannte.

AMPHIDINIUM WIGRENSE WOLOSZYNSKA

I: Taf. 13, Fig. 3.

N: Polen (WOLOSZYNSKA 1925a), Deutschland (BEHRE 1961).

B: Zellen kaum abgeplattet, oval, 19 - 25 µ lang, 13 - 16 µ breit, 10 - 13 µ dick. Querfurche tief, kreisförmig, stark gegen den Apex hin verlagert (Epivalva daher klein); Längsfurche nicht so tief, reicht vom Hinterende bis zum Vorderende. Längsgeissel bis 1½ mal körperlang. Membran zart, hyalin, ohne sichtbare Struktur. Chromatophoren fehlen. Im Zellinnern sieht man jedoch oft blaugrün, gelbbraun oder auch anders gefärbte Flagellaten, die als Nahrung aufgenommen wurden. Kern undeutlich, liegt auf der Höhe der Querfurche. Stigma fehlt. Schwimmbewegung schnell, rotierend.

F: RI, AL, F-E; mehrfach und nicht selten, vor allem in den Spätherbstmonaten, im Bereiche des Bodenschlammes.

K: Die hier gefundene Amphidinium-Art stimmt gut mit der Originalbeschreibung von WOLOSZYNSKA überein. Jene Autorin nahm auch an, dass diese Art keine zugehörigen Chromatophoren besitze. Sie erwähnte, dass der blaugrüne Farbstoff dem A. wigrense wahrscheinlich nicht eigen sei. Denn A. wigrense, das unter Unzahl von blauen Flagellaten schwebte, ernährt sich nach ihrer Vermutung animalisch, indem diese Flagellaten ihm als Nahrung dienen dürften. Dieser wichtige Hinweis fehlt in den resümierenden Bearbeitungen von SCHILLER 1933 und HUBER-PESTALOZZI 1950. Sie beschreiben inkorrekt: "Chromatophoren vorhanden, blaugrün (Form ?), doch ist auch animalische Ernährung beobachtet". Nach meinen Befunden kommt dieser Dinoflagellat nicht selten völlig farblos vor. Sehr oft erkennt man jedoch in seinem Innern verschlungene Cryptomonaden und Chrysomonaden. Besonders häufig identifi-

zierte ich blaugrün gefärbte Chroomonas-Arten (Chr. nordstedtii und Chr. coerulea). Bei der letztgenannten Art war sogar oft das Stigma und das Pyrenoid noch gut sichtbar. Bemerkenswert ist, dass diese blaugrünen Flagellaten in den untersuchten Gewässern keineswegs in sehr grosser Anzahl auftraten.
Die ähnliche Art Amphidinium geitleri HUBER-PESTALOZZI (=A. amphidinioides (GEITLER) SCHILLER) besitzt echte blaugrüne Chromatophoren. Deshalb glaube ich im Gegensatz zu JAVORNICKY 1957 nicht, dass es sich um identische Arten handelt. Auch im Verlaufe der Längsfurche und in der Zellform unterscheiden sich diese beiden Arten beträchtlich.

CYSTODINIUM INERS GEITLER

I: Taf. 13, Fig. 4.

N: Österreich (GEITLER 1928a, ETTL 1970), USA (THOMPSON 1949), Deutschland (BAUMEISTER 1957b), Schweden (SKUJA 1964).
Syn.: Gymnocystodinium iners (GEITLER) BAUMEISTER: Deutschland (BAUMEISTER 1958).

B: Dauerzellen (Zysten) halbmondförmig, nicht abgeplattet, an beiden Enden mit einem Membranstachel, 48 - 64 µ lang (ohne Stacheln) und 25 - 30 µ breit. Stacheln farblos, robust, aber ziemlich dünn ausgezogen, von der Längsachse mehr oder weniger rechtwinkelig abgebogen und meist nach der gleichen Seite gerichtet, 14 - 20 µ lang. Dadurch ergibt sich eine Gesamtlänge der Zyste von 60 - 83 µ. Membran farblos, relativ dünn (ausser an den Stacheln). Zellkörper füllt Zystenwand mit Ausnahme der Hörner ziemlich dicht aus. Protoplast gegen die Membranspizen breit gerundet. Querfurche fast immer deutlich sichtbar, linksdrehend, stark spiralig (Enden der Furche sind auf der Ventralseite 15 - 25 % der Zellänge voneinander entfernt). Querfurche teilt den Körper in zwei etwa gleich grosse Hälften. Längsfurche nur schwach erkennbar, auf die Hypovalva beschränkt (rechter Rand der Längsfurche tritt häufig etwas kantenartig hervor). In einigen Fällen wurde die Quer- und Längsgeissel bereits im enzystierten Zustand beobachtet. Chromatophoren braun-gelbbraun, scheibenförmig bis kurz

bandförmig, z.T. seitlich miteinander verbunden, ziemlich dicht stehend. Stigma rot, breit strichförmig, im oberen Teil der Längsfurche. Kern ziemlich gross, nahe dem Stigma, in der Hypovalva. Im mittleren Teil der Zelle befindet sich zuweilen ein rötlicher bis gelber Karotinoidfleck.
Zysten meist mit einer gefurchten Gyrodinium-artigen Zelle im Innern, nicht selten ist diese Zelle allerdings zweigeteilt.
Schwärmzellen kaum abgeplattet, verkehrt eiförmig, 40 - 49 µ lang, 28 - 35 µ breit. Vorderteil breit gerundet, glockenförmig, Hinterteil abgerundet-kegelförmig mit konvexen Seitenrändern. Furchensystem entsprechend der enzystierten Form. Ebenso Chromatophoren, Stigma, Kern und Karotinoidfleck. Längsgeissel ungefähr körperlang. Das Ausschwärmen der beweglichen Gyrodinium-artigen Zellen aus der schleimigen, verquollenen Zellhülle wurde mehrmals beobachtet. Ebenso das zur Ruhesetzen der schwärmenden Zoosporen und die Bildung einer neuen Zystenform mit Stacheln.

F: AL, F-E; mehrfach und z.T. häufig, vor allem im Aufwuchs auf Objektträgergläsern und auf Wasserpflanzen. Schwärmerbildung im Juli-September.

K: Die hier geschilderten ruhenden Zellen (Zysten) passen gut mit der Originalbeschreibung von GEITLER zusammen. In meinem Material traten aber nicht selten schwärmende Gyrodinium-artige Zoosporen auf. GEITLER hatte niemals bewegliche Zellen gesehen (daher wohl auch der Name "iners" !). Die Aufzeichnungen von BAUMEISTER, THOMPSON und ETTL stimmen in einigen Belangen nicht genau mit meinen Beobachtungen überein. Bei meinen Funden war bei den Permanenzformen fast immer die charakteristische schraubig verlaufende Querfurche deutlich zu erkennen. Die Chromatophoren waren spindel- bis scheibchen- oder bandförmig und leicht miteinander anastomisierend (wie bei GEITLER) und nicht typisch linsenförmig (wie bei BAUMEISTER). Schwärmende Zellen wurden bis jetzt erst von BAUMEISTER in ganz wenigen Exemplaren festgestellt. Im Gegensatz zu seinen Zellen entsprachen aber bei mir die Chromatophoren genau jenen der Dauerzellen. Hier entstanden auch höchstens zwei Zoosporen pro Zelle (bei BAUMEISTER vier). Der Zeitraum vom Ausschlüpfen über das freie Schwimmen bis

zur erneuten Streckung zur Permanenzform dauerte nur einige Minuten (5 - 20'; nach BAUMEISTER einige Stunden). Bei ruhenden Schwärmzellen betrug die Frist von der langsamen Verlängerung des Vorder- und Hinterendes bis zur typischen Dauerform nur 10 - 20 Sekunden (das Plasma zieht sich allerdings etwas langsamer aus den Stacheln zurück).
Die Identifikation und Abgrenzung dieser Art gegenüber den zum Teil sehr ähnlichen Arten (z.B. C. steinii KLEBS, C. cornifax (SCHILLING) KLEBS) gelingt vor allem auf Grund der stark schraubenförmig verlaufenden Querfurche. Diese Furche ist sowohl in der Zystenform als auch in der Schwärmerform sehr markant entwickelt. Bei C. steinii und C. cornifax ist der Plasmakörper im Zystenstadium gewöhnlich furchenlos. Im Schwärmstadium ist die Querfurche bei beiden Arten kreisförmig oder höchstens schwach spiralig ausgebildet (Gymnodinium-ähnlich).

DINOCOCCUS OEDOGONII (RICHTER) FOTT 1960

I: Taf. 13, Fig. 5.

N: Elfenbeinküste (BOURRELLY 1961), Frankreich (BOURRELLY 1970), England (WILLIAMS & LUND 1972).

Syn.: Rhizophydium oedogonii RICHTER: Grönland (RICHTER 1897).
Raciborskia oedogonii (RICHTER) PASCHER: CSSR (PASCHER 1932, 1944), Österreich (GEITLER 1943, ETTL 1968), Deutschland (BAUMEISTER 1957a, 1957b, 1967).
Raciborskia bicornis WOLOSZYNSKA: Polen (WOLOSZYNSKA 1919) Schweden (TEILING 1946).
Cystodinium brevipes GEITLER p.p.: Österreich (GEITLER 1928b), Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964), Portugal (SANTOS 1976).

B: Vegetative Zellen (Zysten) von der Seite dreieckig abgerundet bis dreieckig ellipsoidisch, an der Basis (Bauchseite) mit kurzem Stielchen auf Substrat befestigt. Rückenseite weniger stark gewölbt als Bauchseite oder sogar abgeflacht, auf beiden Seiten mit einem Membranstachel, 13,5 - 21 µ lang (ohne Stacheln), 7 - 11 µ hoch. Stachel bis 4 µ lang, horizontal abstehend oder meist leicht abwärts gerichtet. Zellen von oben oval, 7,5 - 11,5 µ breit. Der Protoplast besitzt

kein Furchen- und Geisselsystem (wie es sonst für viele Dinoflagellaten typisch ist). In der Nähe des Fusses liegt ein grosses zentrales Pyrenoid, das von rundlichen Stärkekörnern umgeben ist. Vom Zentrum strahlen radial bandförmige braune Chromatophoren aus, die zuweilen netzartig miteinander verbunden sind. Kern seitlich (typischer granulärer Dinokaryon). Zeitweise mit Stigma in der Nähe des Stielchens. Im ganzen Plasma befinden sich zum Teil zahlreiche Körnchen einer Reservesubstanz. Pulsierende Vakuolen fehlen. Schwärmende Zellen wurden nie beobachtet.

F: F-E; selten (während der 24-monatigen Untersuchungszeit nur im Juli/August 1976 und 1977), dann aber ziemlich zahlreich, vor allem auf Objektträgergläsern in 0 m bis 1,5 m Tiefe, aber auch auf Fadenalgen.

K: Die Arten Dinococcus oedogonii (RICHTER) FOTT, D. bicornis (WOLOSZYNSKA) FOTT und Cystodinium brevipes GEITLER p.p. unterscheiden sich voneinander nur so geringfügig, dass sich eine Zusammenfassung zu einer Sammelart sicher vertreten lässt. Dies um so mehr, als sich die von mir gefundenen Zellen als relativ polymorph erwiesen. In den Ausmassen blieben sie deutlich hinter den von den anderen Autoren geschilderten Werten zurück (mit Ausnahme von SKUJA 1948), sonst passten sie aber gut mit deren Beschreibungen zusammen. Diese Algen wurden bislang erst sehr sporadisch gefunden.

DINOCOCCUS INCUS (PASCHER) FOTT 1960

I: Taf. 13, Fig. 6.

N: Syn.: Raciborskia incus PASCHER: CSSR (PASCHER 1932).

B: Vegetative Zellen (Zysten) von der Seite geknickt rechteckig, Rückenseite deutlich konkav; Bauchkante fast parallel der Rückenkante folgend. In der Verlängerung der Rückenkante auf jeder Seite mit einem meist abwärts gebogenen, bis 4,5 µ langen Membranstachel. 18 - 22 µ lang (ohne Stacheln), 9 - 11 µ hoch. Zellen von oben oval, 9 - 12 µ breit. Sonst wie die vorherige Art.

F: F-E; selten, aber meist zusammen mit der zuvor beschriebenen Art.

K: Dinococcus incus wurde bis anhin erst einmal beobachtet.

Damals trat es ebenfalls in denselben Gewässern auf, in denen PASCHER auch D. oedogonii gefunden hatte. Da auch im vorliegenden Fall diese beiden Arten immer zusammen vorkamen, fragt es sich, ob hier tatsächlich zwei berechtigte Arten vorliegen, oder ob D. incus nicht besser zum Formenkreis des sowieso schon polymorphen D. oedogonii zu zählen sei. In der Vertikalansicht sehen die beiden Arten überdies völlig identisch aus.

GYMNODINIUM LANTZSCHII UTERMÖHL (VAR. LANTZSCHII)

I: Taf. 13, Fig. 8.

N: Deutschland (UTERMÖHL 1925), Österreich (SCHILLER 1953), Schweiz (PAVONI 1963), CSSR (POPOVSKY 1968).
Syn.: Gymnodinium minimum LANTZSCH: Schweiz (LANTZSCH 1914).
Glenodinium minimum (LANTZSCH) BACHMANN: Schweiz (BACHMANN 1923).

B: Zellen kaum abgeplattet, rundlich bis eiförmig, 17 - 22 µ lang, 15 - 18 µ breit, 13 - 16 µ dick. Oberkörper bei frisch untersuchten Individuen stumpf-kegelförmig, allerdings unter dem Deckglas sich ziemlich rasch abrundend (vermutlich als Folge der Erwärmung). Querfurche relativ tief und breit, kreisförmig, äquatorial gelegen. Längsfurche nur auf dem Unterkörper vorhanden, aber auch hier nur undeutlich und nach einer kurzen Untersuchungszeit verschwindend. Längsgeissel 1 bis 1½ mal körperlang. Membran bei frischen Zellen zart, hyalin, ohne sichtbare Struktur. Bei Erwärmung kann allerdings der Zellinhalt aus der Membran ausschlüpfen und eine undeutlich strukturierte, körnige Haut zurücklassen. Plasma silbrig-grau, Chromatophoren fehlen. Zeitweise kommt ein braun gefärbter Reservekörper vor. Kern ziemlich gross, zentral, nicht selten aber auch apikal oder basal liegend.

F: RI, AL, ST, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton, vor allem während den Wintermonaten.

K: Diese Art ist sehr empfindlich gegen äussere Einflüsse und kann sich in relativ kurzer Zeit auf besondere Milieuänderungen hin verformen und nachfolgend zugrundegehen. So wurden von mir auch nasenförmige Fortsätze beobachtet, wie sie JAVORNICKY 1957, 1967 als konstantes Merkmal bei tschecho-

slowakischen Formen darstellte. Er fasste sie als separate Varietät (var. rhinophoron) auf. G. lantzschii ist eine nur ungenügend beschriebene Art und deshalb fällt eine zweifelsfreie Identifikation schwer. Allerdings wurden bisher in schweizerischen Gewässern schon verschiedentlich farblose Gymnodinien nachgewiesen, die nicht schlecht mit meinen Funden zusammenpassen. In allen Fällen wurden sie als G. lantzschii bestimmt (bzw. als dessen oben aufgezählte Synonyme). Deshalb verwende ich hier die gleiche Benennung, obwohl meine Flagellaten in mancherlei Hinsicht auch dem von SKUJA 1948 beschriebenen G. eurytopum nahekommen. Vermutlich ist diese Art aber auch als synonym zu G. lantzschii zu betrachten.

GYMNODINIUM ORDINATUM SKUJA

I: Taf. 13, Fig. 9.

N: UdSSR (SKUJA 1939), Österreich (SCHILLER 1955), Schweden (SKUJA 1956, 1964), Portugal (NAUWERCK 1959), CSSR (POPOVSKY 1968, Polen (POPOVSKY 1971).
Syn.: Woloszynskia ordinata (SKUJA) THOMPSON 1950b.

B: Zellen leicht abgeplattet, rundlich-oval, 12 - 17,5 µ lang, 11 - 14,5 µ breit, 8 - 10 µ dick. Querfurche ungefähr äquatorial, ziemlich tief, fast kreisförmig. Längsfurche nur auf dem Unterkörper, reicht bis zum Antapex. Längsgeissel 1 - 1½ mal körperlang. Membran zart, hyalin, ohne sichbare Struktur. 4 - 6 -(8) Chromatophoren, hell gelblich-braun, unregelmässig geformt. Häufig mit 1 - 2 roten Karotinoidprodukten im Protoplast (Stigma fehlt). Kern zentral oder basal.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Die hier gefundene Art weicht zeitweise etwas von der Originalbeschreibung SKUJAs ab, gleicht jedoch stark den Abbildungen von POPOVSKY. Sie besitzt ebenfalls oft mehr als vier Chromatophoren und teilweise auch etwas grössere Zelldimensionen. Demzufolge unterscheidet sie sich nur wenig von anderen ähnlichen Arten wie G. lacustre SCHILLER 1933, G. profundum SCHILLER 1933 und G. thomasi CHRISTEN 1959b.

Es ist gut möglich, dass alle diese Arten lediglich zu einer einzigen Spezies zusammengezogen werden können, wobei in diesem Fall der Name G. lacustre Priorität aufweisen würde. Hexagonale Felder auf der Zellhaut - wie es für die Gattung Woloszynskia typisch wäre - konnten niemals erkannt werden.

GYMNODINIUM PSEUDOPALUSTRE SCHILLER 1933

I: Taf. 13, Fig. 7.

N: Deutschland (VON STOSCH 1973).

Syn.: Gymnodinium palustre SCHILLING fo. WOLOSZYNSKA: UdSSR (WOLOSZYNSKA 1917).
Gymnodinium palustre SCHILLING sensu ENTZ 1927: Ungarn (ENTZ 1927).
Gymnodinium excavatum NYGAARD: Dänemark (NYGAARD 1945, 1949), Schweden (SKUJA 1956), CSSR (FOTT & KOMAREK 1960, POPOVSKY 1967).
Woloszynskia pseudopalustris (SCHILLER) KISSELEV 1954.

B: Zellen kaum abgeplattet, breit oval bis fast rundlich, 28 - 33 µ lang, 24 - 30 µ breit, 19 - 25 µ dick. Apex breit gerundet, Hypovalva am Antapex deutlich eingebuchtet. Querfurche unterhalb des Äquators, etwas spiralig, linkswindend. Längsfurche nur auf der Hypovalva. Längsgeissel bis 1½ mal körperlang. Beim Schnittpunkt von Quer- und Längsfurche befindet sich ein fingerartig vorspringender Teil des Oberkörpers (bis 7 µ lang). Membran zart, hyalin, ohne sichtbare Struktur. Chromatophoren gelbbraun, oval-scheibenförmig. Kern sehr gross, median. Unterhalb des fingerförmigen Fortsatzes liegt in der Längsfurche ein stigmaartiger roter Karotinoid-Fleck.

F: AN, F-P, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton.

K: Diese Gymnodinium-Art kam in der Hälfte aller untersuchten Weiher vor und dürfte deshalb trotz der oben angegebenen bisherigen spärlichen Identifikation in derartigen Gewässern weit verbreitet sein. Die von NYGAARD 1949 an seinen Standorten gemessenen ökologischen Daten stimmen gut mit den hiesigen überein. Eine Plattenstruktur der Hülle (sechseckige Platten), wie sie WOLOSZYNSKA erwähnt, konnte niemals beo-

bachtet werden.
CHRISTEN 1959a beschrieb aus entsprechenden Gewässern im Kanton Zürich eine ganz ähnliche neue Art (G. acuminatum). Seine Art unterscheidet sich an und für sich einzig durch die zugespitzte Form der Epivalva. Er erwähnt jedoch, dass dieser charakteristische Umriss durch das Zentrifugieren verlorengeht und in der Folge gleichen sich diese beiden Arten fast haargenau. Auch wenn bei unseren Funden - sogar bei ganz frisch geschöpften Proben - stets die abgerundete Oberkörperform festgestellt wurde, glaube ich doch, dass G. acuminatum höchstens als infraspezifisches Taxon von G. pseudopalustre aufzufassen ist: Gymnodinium pseudopalustre SCHILLER var. acuminatum (CHRISTEN) comb. nov.

GYMNODINIUM UBERRIMUM (ALLMAN) KOFOID et SWEZY
VAR. ROTUNDATUM (KLEBS) POPOVSKY

I: Taf. 13, Fig. 10.
N: CSSR (POPOVSKY 1968), Polen (POPOVSKY 1971).
Syn.: Gymnodinium rotundatum KLEBS: Deutschland (KLEBS 1912), Österreich (SCHILLER 1933, 1955), Schweden (SKUJA 1948, 1956).
Gymnodinium bogoriense KLEBS: Java (KLEBS 1912), Polen (JAVORNICKY 1965).
Gymnodinium sp. sensu WOLOSZYNSKA 1919: Polen (WOLOSZYNSKA 1919).
Gymnodinium limitatum SKUJA: Schweden (SKUJA 1956), Polen (JAVORNICKY 1965).
Gymnodinium irregulare CHRISTEN: Schweiz (CHRISTEN 1959b).
Gyrodinium traunsteineri LINDEMANN: Österreich (LINDEMANN 1928).
B: Zellen dorsi-ventral wenig abgeflacht, ellipsoidisch bis rundlich, 25 - 41 µ lang, 19 - 31 µ breit, 15 - 27 µ dick. Querfurche ziemlich tief, etwa auf der Höhe des Äquators oder leicht darunter, verläuft etwas spiralig, linkswindend. Längsfurche beginnt in der Hypovalva in der Nähe des Antapex, etwas nach rechts abgebogen verlaufend; auf der Epivalva ist sie von der Querfurche her sehr deutlich schräg

nach links gerichtet und erreicht etwa 3/4 der Höhe des Oberkörpers und ist nicht selten bis auf die Rückenseite zu verfolgen. Längsgeissel bis 1½ mal körperlang. Membran zart, hyalin, ohne sichtbare Struktur. Chromatophoren gelbbraun, länglich-ellipsoidisch bis spindelförmig, radial angeordnet. Bisweilen mit einem rötlichen Karotinoidkörperchen (Stigma fehlt). Kern zentral, ziemlich gross.

F: RE, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton.

K: G. uberrimum var. rotundatum kommt in allen untersuchten Weihern vor und tritt hier eindeutig als häufigster Vertreter der Gattung Gymnodinium auf. Zeitweise findet man es zusammen mit G. uberrimum var. uberrimum. Vor allem auf Grund des unterschiedlichen Verlaufs der Längsfurche auf dem Oberkörper sind die beiden Varietäten gut voneinander zu unterscheiden. Es ist eigentlich erstaunlich, dass die Varietät rotundatum nicht schon öfters beobachtet worden ist. Es scheint, dass es sich hier um eine ziemlich vielgestaltige Varietät handelt. Deshalb sind bestimmten Extremformen eigene Artnamen zugeteilt worden. Wie aber POPOVSKY 1968 gezeigt hat, lassen sie sich sehr schön durch Übergangsformen zusammenschliessen. Ein fliessender Übergang herrscht auch zwischen den Varietäten uberrimum und rotundatum. Die Formen mit stark abgeschrägter Längsfurche auf der Epivalva, die bis zum Rand der Vorderseite, häufig aber bis auf die Rückenseite reicht, haben schon auf den ersten Blick ein sehr typisches Aussehen, so dass sich zweifellos ein separater Varietätname rechtfertigt.

WOLOSZYNSKIA PASCHERI (SUCHLANDT) VON STOSCH 1973

N: Ziemlich weit verbreitet (in der Literatur indessen unter sehr unterschiedlichen Gattungs- und Artnamen verzeichnet).

Syn.: Glenodinium pascheri SUCHLANDT 1916.
Gymnodinium carinatum SCHILLING var. hiemalis WOLOSZYNSKA 1917.
Gymnodinium hiemale WOLOSZYNSKA 1917.
Gymnodinium undulatum WOLOSZYNSKA 1925b.
Gymnodinium veris LINDEMANN 1925.

Gymnodinium hiemale SKVORTZOV 1927.
Gyrodinium nivale LINDEMANN 1929.
Gymnodinium skvortzovii SCHILLER 1933.
Gyrodinium pascheri (SUCHLANDT) SCHILLER 1933.
Gymnodinium inversum NYGAARD 1945 ?
Woloszynskia vera (LINDEMANN) THOMPSON 1950.
Gymnodinium pascheri (SUCHLANDT) SCHILLER 1954.

B: Zellen dorsi-ventral schwach abgeplattet, breit oval, 20 - 30 µ lang, 16 - 23 µ breit, 14 - 19 µ dick. Epivalva gleich gross wie Hypovalva oder etwas kleiner, kegelförmig oder halbkugelig (Gestalt veränderlich, Zellen runden sich nach längerer Untersuchung unter dem Mikroskop ab). Hypovalva breit gerundet, am Antapex eventuell leicht ausgerandet. Querfurche linkswindend, deutlich spiralig verlaufend (Schraubenhöhe höchstens 1/5 der Körperlänge, gewöhnlich kürzer). Längsfurche auf die untere Körperhälfte beschränkt und den Antapex erreichend. An beiden Furchenrändern verlaufen kammförmige Leisten (linker Kamm ausgeprägter). Längsgeissel ungefähr körperlang.
Membran zart, aus vielen sechseckigen Platten zusammengesetzt. Diese sind normalerweise fein areoliert. Zahlreiche kleine, braune Chromatophoren vorhanden, meist rundlich-breit oval scheibenförmig oder dann etwas unregelmässig länglich geformt, ungeordnet im Protoplasma peripher verteilt. Die Chromatophoren werden aber nicht selten durch zahlreiche kleine rote Hämatochromtropfen verdeckt. Kern ziemlich gross, zentral oder eher etwas mehr apikal gelegen. Stigma fehlt.

F: ST, AN, RE; mehrmals und z.T. häufig, im Plankton (stets aber nur kurze Zeit nach dem Auftauen der Eisdecke in den Monaten Februar und März).

K: Diese Alge wurde in Mitteleuropa nicht sehr häufig, aber doch mehrmals aufgefunden (in der Schweiz z.B. im Eis des Davosersees, vgl. SUCHLANDT 1916). Ihre Hauptentfaltungszeit fällt offensichtlich in den Winter, wurde sie doch durchwegs als kälteliebend beschrieben. Ihre Entwicklung wurde sowohl im kalten Wasser, auf Eis als auch auf Schnee verfolgt. Im vorliegenden Fall konnte diese Art jeweils nur im Plankton beobachtet werden.

4.3.2.4 RAPHIDOPHYTA

THAUMATOMASTIX SETIFERA LAUTERBORN

I: Taf. 14, Fig. 1.

N: Deutschland (LAUTERBORN 1899), UdSSR (SKUJA 1939), Schweden (SKUJA 1948, 1956).

Syn.: Thaumatonema setiferum LAUTERBORN: Deutschland (LAUTERBORN 1896).

B: Zellen kaum metabolisch, auffallend scheibenförmig abgeplattet, von der Breitseite gesehen ellipsoidisch-abgerundet, 21 - 26 µ lang, 18 - 23 µ breit; von der Lateralseite sehr schmal, 4 - 8 µ dick. Auf der Bauchseite ist eine schmale Furche vorhanden. Im vordersten Abschnitt dieser Furche entspringen zwei divergierende Geisseln; Schwimmgeissel höchstens körperlang, Schleppgeissel ungefähr 1½ mal so lang, meist in der Bauchfurche verlaufend. Unter der dünnen Kutikula befindet sich eine markante Trichozystenzone (Alveolarschicht). Diese Organellen bilden zahlreiche radial abstehende, bis 5 µ lange Borsten (= ausgeschleuderte Trichozystenfäden). Protoplast farblos, häufig mit feinen Körnern oder auch grösseren Partikeln ausgestattet. Kern gross, oberhalb der Mitte gelegen, mit deutlichem Nukleolus. Der Vakuolarapparat befindet sich in der Nähe der Geisselbasis; er besteht aus 2 - 3 kleineren Vakuolen, die sich zu einer einzigen Vakuole vereinigen, die vorübergehend dreieckig geformt erscheint und sich nachfolgend nach aussen entleert. Die Zellen können aus dem mittleren Bereich der Bauchfurche zahlreiche verzweigte Pseudopodien radial ausstrahlen lassen (selten beobachtet). Fortbewegung relativ langsam, gleitend.

F: ST, AN, F-P; mehrfach, in der Regel aber nur vereinzelt, am Grund der Gewässer.

K: Die Zugehörigkeit dieser seltenen Monaden zu den Raphidophyta ist zweifelhaft. Die Trichozysten, der Vakuolarapparat und der grosse Kern sprechen für eine solche Zuteilung. Merkmale wie die Geisselstellung, die Bildung von Pseudopodien, vor allem auch der deutlich vorhandene Nukleolus (= Endosom, Karyosom) oder der bis jetzt nicht beobach-

tete Supranuklearapparat deuten auf eine andere Verwandtschaft hin. Daher gibt es verschiedene Autoren, die eher an eine Verbindung zu den Bodonaceae oder den Rhizomastigaceae glauben (vgl. z.B. FOTT in HUBER-PESTALOZZI 1968). Um diese Zweifel zu klären, wären unbedingt elektronenmikroskopische Untersuchungen erforderlich.

4.3.2.5 EUGLENOPHYTA

a) Eugleninae coloratae

EUGLENA ADHAERENS MATVIENKO

I: Taf. 14, Fig. 2.

N: UdSSR (MATVIENKO 1938, SKUJA 1956, POPOVA 1966), Schweden (SKUJA 1956).

B: Zellen sehr metabolisch, lang spindelförmig, 90 - 140 µ lang, 7 - 11 µ breit, am Hinterende allmählich zugespitzt, Vorderende plötzlich breit abgestutzt. An dieser Stelle endet die Mündungsröhre exakt terminal. Flagelle fehlt oder lediglich als winziges Spitzchen ausserhalb der Mundröhre zu erkennen. Periplast praktisch glatt (nur äusserst fein spiralig gestreift). Protoplast mit bis gegen 30 scheibenförmigen Chromatophoren (8 - 11 µ lang), parietal liegend. Vorderste Spitze des Körpers ohne Chromatophoren, hyalin. Pyrenoide fehlen. Paramylonkörner kurzelliptisch bis kurz stäbchenförmig, nicht sehr zahlreich. Stigma deutlich, neben dem Reservoir. Kern ungefähr in der Körpermitte oder etwas darunter. Fortbewegung langsam, wurmartig windend (zeitweise ist die Monade mit dem Hinterende auf dem Substrat fixiert).

F: AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach, aber niemals in dichten Populationen, vor allem im Plankton und am Grunde der Gewässer.

K: E. adhaerens erwies sich in allen bisherigen Funden als sehr einheitlich. Deshalb ist es wohl berechtigt, dafür einen spezifischen Namen einzusetzen, obwohl sich diese Art von einigen andern Euglenen [z.B. E. intermedia (KLEBS) SCHMITZ oder E. klebsii (LEMMERMANN) MAINX] nur ziemlich geringfügig unterscheidet. Sie ist gut erkennbar an dem hyalinen, abgestutzten Vorderende, wobei hier die Mündungsröhre

völlig distal ausläuft (bei den andern erwähnten Arten endigt sie in einer auffälligen seitlichen Aushöhlung).

EUGLENA CLARA SKUJA

I: Taf. 14, Fig. 3.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956), England (PRINGSHEIM 1956), Österreich (PRINGSHEIM 1956), UdSSR (POPOVA 1966), USA (LACKEY 1968).
Syn.: Euglena oblonga SCHMITZ sensu VAN GOOR 1925: Holland (VAN GOOR 1925).

B: Zellen formveränderlich, häufig mehr abgerundet oval (vor allem während den Ruhephasen) oder eher gestreckt lang ellipsoidisch bis fast zylindrisch, je nach Form 35 - 59 µ lang, 16 - 21 µ breit. Hinter- und Vorderende niemals zugespitzt. Zytostom (Mündungsröhre) etwas seitlich vom Apex in einer seichten Ausbuchtung auslaufend. An dieser Stelle gelangt auch die durchschnittlich etwa körperlange Geissel nach aussen. Periplast normalerweise deutlich spiralig gestreift (8 - 12 Streifen pro 10 µ). Parallel zu den Streifen verlaufen weniger zahlreiche Reihen von relativ dicht hintereinanderstehenden farblosen Kügelchen (Trichozysten). Protoplast mit mehreren (meist 10 - 12) unregelmässig gelappten scheibenförmigen Chromatophoren (10 - 22 µ lang), parietal liegend. Von diesen Chromatophoren strahlen Fortsätze aus, die als Bänder parallel zu den Periplaststreifen spiralig verlaufen. Im Zentrum jedes Chromatophors befindet sich je ein doppelt beschaltes Pyrenoid. Paramylonkörner meist nicht sehr reichlich ausgebildet, klein. Stigma gross, neben dem Reservoir. Kern median oder oft etwas mehr basal gelegen. Fortbewegung ziemlich schnell.

F: AL, F-E; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton (in F-E regelmässig jeden Monat vorgefunden !).

K: Diese Art weicht durch die erwähnten Eigenschaften so stark von andern Euglena-Arten ab, dass sie sich kaum verwechseln lässt. Es ist daher erstaunlich, dass sie nicht schon viel öfters erkannt wurde, obwohl PRINGSHEIM 1956 sie für weit verbreitet hält.

EUGLENA GASTEROSTEUS SKUJA

I: Taf. 14, Fig. 4.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956), UdSSR (SKUJA 1948, POPOVA 1966), Schweiz (CHRISTEN 1959a).

B: Zellen wenig metabolisch, spindelförmig bis zylindisch-lanzettlich, 37 - 53 µ lang, 6 - 12 µ breit, Hinterende lang und scharf zugespitzt, Vorderende schief abgestutzt und einseitig etwas vorgezogen. Zytostom mündet seitlich. Geissel halb so lang wie der Körper oder etwas kürzer. Periplast fein spiralig gestreift (11 - 15 Streifen pro 10 µ). Protoplast mit zahlreichen scheibenförmigen Chromatophoren (2 - 4 µ lang), parietal liegend. Pyrenoide fehlen. Paramylonkörner ziemlich gross, ellipsoidisch, meist nur in geringer Anzahl vorhanden (gelegentlich findet man auch mehrere kleinere Körner, vornehmlich im vorderen Körperabschnitt). Stigma ziemlich gross, neben dem Reservoir. Kern meist etwas basalwärts von der Zellmitte gelegen. Fortbewegung: Relativ schnell schwimmend (Zellen spindelförmig) oder langsam auf dem Substrat kriechend (leichte Metabolie, der Körper wird dabei häufig sichelartig abgebogen).

F: AL, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, vor allem auf Wasserpflanzen (tychoplanktisch).

K: Über die Identität dieser namentlich in RE sehr häufig angetroffenen Euglene mit der von SKUJA als E. gasterosteus bezeichneten Art besteht kein Zweifel.

EUGLENA SUBEHRENBERGII SKUJA

I: Taf. 14, Fig. 5.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956), Schweiz (CHRISTEN 1959a, 1959b), Deutschland (BEHRE 1961), Österreich (WAWRIK 1972).

B: Zellen mässig metabol, linear-zylindrisch, 190 - 250 µ lang. 16 - 25 µ breit, seitlich etwas zusammengedrückt und nur 11 - 14 µ dick. Hinterende leicht verschmälert und abrupt abgestutzt, mit deutlicher Einbuchtung (Zytoprokt ?). Vorderende ebenfalls unvermittelt abgeschnitten-gerundet, mit seitlicher Mulde an jener Stelle, wo die Mündungsröhre ausläuft. Geissel höchstens 10 µ lang oder fehlend. Periplast mit spiraliger Streifung (9 - 10 Streifen pro 10 µ).

Protoplast mit zahlreichen scheibenförmigen Chromatophoren (4 - 6 µ lang), parietal liegend. Pyrenoide fehlen. Paramylonkörner kurz, rundlich-ellipsoidisch. Stigma ziemlich gross, neben dem Reservoir. Kern gut erkennbar, befindet sich ungefähr median. Fortbewegung: Ziemlich langsam schwimmend (dabei wird die langzylindrische Form beibehalten), mitunter auf dem Substrat kriechend (wobei sich die Zellen stark verkürzen und ausbreiten können).

F: AL, F-P, RE; mehrfach und z.T. ziemlich häufig, vor allem auf faulenden Wasserpflanzen und auf dem Gewässergrund (tychoplanktisch).

K: Durch den markanten Zytoprokt und die kurzen rundlich-ovalen Paramylonkörner sowie die schwächere Metabolie lässt sich diese Art leicht von E. ehrenbergii KLEBS unterscheiden. In F-P traten gelegentlich beide Arten nebeneinander auf. E. ehrenbergii erreichte in diesem Fall überdies stets grössere Zellängen (290 - 320 µ).

EUTREPTIA VIRIDIS PERTY

I: Taf. 14, Fig. 6.

N: Kosmopolitische Verbreitung (vgl. POPOVA 1966):
Europa (UdSSR, England, Schweiz, Deutschland, Belgien, Ungarn, Bulgarien, Rumänien), Asien (Nordostchina), Australien, Nordamerika, Südamerika (Brasilien, Paraguay).
An französischem Material wurden von MIGNOT 1966 elektronenmikroskopische Untersuchungen gemacht.

B: Zellen äusserst metabol, im ungestörten Zustand spindelförmig, 50 - 58 µ lang, 10 - 13 µ breit. Vorderende abgerundet bzw. an der Geisselaustrittsstelle leicht ausgerandet; Hinterende mit kaudalem Fortsatz (bei normaler Schwimmbewegung). 2 ungefähr gleichlange Geisseln (ca. körperlang), die eine nach vorn gehalten, die andere seitlich-mehr nach hinten gerichtet. Perplast zart (ohne sichtbare Streifung). Protoplast mit zahlreichen Chromatophoren; diese sind bandförmig-scheibenförmig und anscheinend etwas nach einem Zentrum ausgerichtet. An dieser zentralen Stelle befindet sich eine Ansammlung von elliptischen Paramylonkörnern; zerstreut im Körper liegen weitere solche Körner. Stigma klein, un-

scheinbar. Kern undeutlich, im hinteren Körperteil. Schwimmbewegung sehr lebhaft, wobei eine Ausdehnungs- und Kontraktionswelle den Körper rhythmisch von vorne nach hinten durchläuft. Bei gestörter Bewegung sehr starke Formveränderungen (siehe Taf. 14, Fig. 6 a-d).

F: AL, F-P, F-E, DÄ; mehrfach, aber nie in grossen Mengen, im Plankton, vor allem in den tieferen Wasserschichten.

K: Eutreptia-Arten wurden bis jetzt erst sehr vereinzelt nachgewiesen, wobei die meisten Funde aus dem Salzwasser stammen. Allerdings ist der Grossteil der Arten nur ungenügend beschrieben. Eutreptia viridis gilt indessen als Süsswasserart, obgleich PRINGSHEIM 1953 auch ihr eine ausgesprochene Halophilie nachsagt.

PHACUS SIMILIS CHRISTEN

I: Taf. 14, Fig. 7.

N: Schweiz (CHRISTEN 1962a), Frankreich (BOURRELLY 1963), Österreich (ETTL 1968, WAWRIK 1978).

B: Zellen abgeflacht, kiellos, 32 - 35 µ lang, 14 - 17 µ breit, unregelmässig lanzettlich, am Vorderende quer oder schief abgestutzt und ausgerandet. Im mittleren Teil ist der Körper stark tordiert (gewöhnlich eine regelmässige Umdrehung), am Hinterende kurz schwanzartig zugespitzt. Durch die Torsion erhält die Zelle eine breitflankige Kreiselform. Geissel ungefähr körperlang. Periplast deutlich längsgestreift. Protoplast mit zahlreichen kleinen scheibenförmigen Chromatophoren (1,5 - 2 µ gross). Meist zwei grosse elliptische Paramylonkörner mit konzentrischen Zuwachsringen und daneben vereinzelte kleinere Körner. Stigma ziemlich gross, neben dem Reservoir. Kern undeutlich, im hinteren Teil der Zelle. Bewegung relativ schnell.

F: AL, F-E, RE, DÄ; mehrmals, aber immer nur vereinzelt, im Plankton.

K: Die von CHRISTEN 1962a in Weihern des Kantons Zürich erstmals beschriebene Phacus-Art ist während weniger Jahre danach mehrmals an verschiedenen Orten beobachtet worden, so dass sie kaum als selten taxiert werden darf. Da sie jedoch gewöhnlich sehr vereinzelt auftritt, dürfte sie oft der nötigen Aufmerksamkeit entgangen sein.

b) Eugleninae noncoloratae

ANISONEMA STRENUUM SKUJA

I: Taf. 15, Fig. 1.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956), Deutschland (BEHRE 1961), UdSSR (POPOVA & SAFONOVA 1976).

B: Zellen wenig metabol, abgeplattet, breit obovat-ellipsoidisch, 20 - 30 µ lang, 16 - 19 µ breit, 8 - 11 µ dick. Hinterende vorgezogen; Vorderende abgerundet, seitlich etwas ausgerandet. Bauchseite mit seichter Längsfurche. Schwimmgeissel 1 - 1½ mal körperlang, beim Schwimmen nach der Schwimmrichtung abgebogen; Schleppgeissel meist etwas länger und nach der anderen Seite abgedreht. Periplast zart spiralig punktiert-gestreift. Protoplast farblos, meist einige Nahrungspartikel im Innern. Kern sehr gross, lateral, in der hinteren Körperhälfte gelegen. Bewegung ziemlich schnell.

F: RI, AL, AN, F-P, F-E, RE; mehrfach, aber immer nur vereinzelt, im Plankton (tychoplanktisch).

K: Die oben gemachten Angaben stimmen relativ gut zusammen mit der Artbeschreibung von SKUJA 1948. Gelegentlich begegnete ich allerdings etwas längeren Individuen als SKUJA.

ANISONEMA STRENUUM SKUJA FO. SKUJA

I: Taf. 15, Fig. 2.

N: Schweden (SKUJA 1948), Deutschland (BEHRE 1962).

B: Diese Form weicht etwas vom Typus ab:
Dimensionen: 16 - 22 µ lang, 12 - 16 µ breit, 7 - 8 µ dick.
Das Hinterende erscheint niemals vorgezogen, sondern leicht eingezogen. Die Bauchfurche ist etwas markanter ausgebildet als beim Typus.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, im Plankton (tychoplanktisch).

K: A. strenuum fo. kam öfter vor als der Typus, von Zeit zu Zeit wurden sie zusammen gefunden. Diese Form liesse sich vielleicht besser als subordiniertes Taxon von A. dexiotaxum SKUJA auffassen. In den Dimensionen sowie der gut ausgebildeten Längsfurche gleicht sie eher dieser Art als A. strenuum, durch das eingebuchtete Hinterende unterscheidet sie sich

aber von beiden. A. dexiotaxum wurde übrigens zeitweise ebenfalls zusammen mit der hier beschriebenen Form gefunden (in RI und AL, vgl. Taf. 15, Fig. 3).

ASTASIA TENERRIMA CHRISTEN

I: Taf. 15, Fig. 4.

N: Syn.: Astasia elongata SKUJA: Schweden (SKUJA 1956).

B: Zellen ausgeprägt metabol, nicht abgeplattet, lang zylindrisch, 58 - 70 µ lang, 8 - 11 µ breit. Hinterende kurz zugespitzt, zuletzt abgerundet. Vorderende breit rundlich-abgestutzt. Zytostom mündet terminal. Flagelle 20 - 30 µ lang. Periplast deutlich gestreift (12 - 15 Streifen pro 10 µ), Streifen punktiert-granuliert. Protoplast hyalin, ziemlich stark mit Paramylonkörnern angefüllt. Diese Körner sind häufig rundlich scheibenförmig (zeitweise mehr ellipsoidisch). Kern hinten. Stigma fehlt. Bewegung ziemlich schnell, während dem Schwimmen sich oft stark wellenartig verformend (vgl. Taf. 15, Fig. 4 a-d).

F: F-P; selten, dann aber jeweils ziemlich abundant in den grundnahen Wasserschichten (in ca. 5 m Tiefe), neben vielen anderen farblosen und gefärbten Eugleninen.

K: Diese Art musste umbenannt werden, da bereits früher eine A. elongata von SKVORTZOV beschrieben worden war. CHRISTEN 1958 erwähnt, dass SKUJA dafür den neuen Artnamen A. tenerrima vorgesehen habe. Dieser Name wurde jedoch nie von SKUJA publiziert, weshalb hier CHRISTEN als Autor angegeben wird. A. tenerrima ist auf Grund der starken Metabolie nicht leicht zu bestimmen. Bei meinen Individuen sind die Spiralstreifen etwas stärker granuliert als bei denen, die SKUJA darstellte, so dass der seitliche Rand deutlich höckerig ausfällt. Ansonsten besteht aber eine gute Übereinstimmung mit den aus Schweden beschriebenen Monaden.
Interessanterweise wurde A. tenerrima von mir während 24 Monaten nur zweimal gefunden, dann allerdings immer in grösseren Mengen. Im August 1976 und 1977 sank in F-P der Sauerstoffgehalt in den Tiefenschichten ausnahmsweise auf unter 1 mg O_2/l (nur 6 - 9 % Sättigung, vgl. Tabelle 10 und 11 !). In beiden Jahren war dies die Entwicklungszeit von A. tenerrima.

DINEMATOMONAS LITORALIS (SKUJA) SILVA

I: Taf. 15, Fig. 5.

N: Syn.: Dinema litorale SKUJA: UdSSR (SKUJA 1939), Deutschland (BEHRE 1961).

B: Zellen mässig metabol, leicht abgeplattet, breit lanzettlich, 79 - 90 µ lang, 28 - 37 µ breit. Hinterende sukzessive zugespitzt, zuletzt abgestutzt-abgerundet, mit zellafterartiger Öffnung. Vorderende ebenfalls gerundet-abgestutzt. Hier mündet das Reservoir, das in der Ventralansicht dreieckig geformt erscheint. 2 divergierende Geisseln vorhanden: Schwimmgeissel 3/4 bis 1 mal körperlang, gerade nach vorn gestreckt und distal stark schlängelnd; Schleppgeissel 1 bis 1½ mal so lang, nach der Insertion rundbogig nach hinten abgedreht und hier in einer seichten Längsfurche verlaufend. Staborgan neben dem Reservoir vorhanden, aber nicht sehr auffällig. Periplast schwach spiralig bis fast längs gestreift (7 - 9 Streifen pro 10 µ). Protoplast farblos, mit plasmolysierbarem Ektoplasma. Paramylonkörner ellipsoidisch bis abgerundet, ± zahlreich. Zudem nicht selten als Nahrung aufgenommene Kieselalgen im Innern, die einen grossen Teil der Zelle ausfüllen können (z.B. Nitzschia, Synedra, Cymbella usw.). Kern gross, median. Fortbewegung: Mässig schnell schwimmend (stabile Form) oder kriechend (metabol).

F: RI, AL, RE, DÄ; mehrfach, aber nie in grosser Anzahl, am Grunde der Gewässer.

K: In den Dimensionen, der Form, dem Fehlen von peripheren Körnchenreihen sowie durch das dreieckige Reservoir und die wenig spiralige Streifung ist diese Monade völlig kongruent zu der aus salzigen Tümpeln Lettlands bekannten D. litoralis. Auch wenn die Habitate stark divergieren, handelt es sich unbestreitbar um dieselbe Art (vgl. auch die Angaben über Halophilie bei Heteronema ovale !). Die eingangs erwähnten Merkmale grenzen sie nämlich eindeutig von der aus dem Süsswasser bekannten D. griseola (PERTY) SILVA ab. Dies sind die beiden bisher einzigen bekannten Dinematomonas-Arten (ausser der nachfolgend beschriebenen D. sulcata und einigen zweifelhaften parasitischen Arten). Die Gattung Dinematomonas unterscheidet sich allerdings nicht sehr markant von verschie-

denen Formen von Anisonema (hauptsächlich nur durch das Staborgan). Deshalb ist die Aufrechterhaltung von zwei separaten Gattungen umstritten. Neue Erkenntnisse könnten auch in diesem Falle elektronenmikroskopische Studien bringen.

DINEMATOMONAS SULCATA (CHRISTEN) SILVA

I: Taf. 15, Fig. 6.

N: Syn.: Dinema sulcatum CHRISTEN: Schweiz (CHRISTEN 1962b).

B: Zellen ziemlich metabol, etwas abgeplattet, ellipsoidisch, 61 - 67 µ lang, 28 - 34 µ breit, 20 - 25 µ dick. Hinterende allmählich verschmälert und abgerundet, zeitweise etwas ausgerandet. Vorderende ähnlich geformt wie Hinterende. Reservoir oval. Auf der Bauchseite verläuft vom Schlund bis zum Hinterende eine deutlich s-förmig gebogene Längsfurche. Periplast parallel zu dieser Furche spiralig gestreift. Übriger Bau wie bei D. litoralis.

F: AL, RE; mehrfach, aber nie abundant, am Grunde der Gewässer.

K: Die schon vorher erwähnte grosse Ähnlichkeit der Gattungen Dinematomonas und Anisonema muss hier nochmals betont werden. So unterscheidet sich D. sulcata im grossen ganzen lediglich durch das Staborgan von Anisonema dimorphum SKUJA (das von SKUJA 1932, 1939, 1948 in Lettland und Schweden gefunden wurde). Da dieses Organ nicht immer sehr augenfällig erscheint, wurde es bei den Angaben von A. dimorphum möglicherweise übersehen, so dass es sich hier in Tat und Wahrheit um zwei identische Arten handelt.

HETERONEMA OVALE KAHL

I: Taf. 15, Fig. 7.

N: Deutschland (KAHL 1928).

B: Zellen ziemlich stark metabol, leicht abgeplattet, verkehrt eiförmig - verlängert oval, 25 - 33 µ lang, 15 - 20 µ breit, 11 - 15 µ dick. Hinterende sich mehr oder weniger stark verschmälernd, aber immer abgerundet; Vorderende breiter gerundet. Zwei divergierende Geisseln: Schwimmgeissel ½ bis 1 mal körperlang; Schleppgeissel 1 bis 1 3/4 mal körperlang,

in ruhendem Zustand wird sie auf der Bauchseite in charakteristischer Art aufgerollt. Insertionsstelle der Geisseln gut erkennbar, am Grunde des langovalen Reservoirs. Neben dem Reservoir befindet sich ein nicht immer sehr auffälliges Staborgan. Periplast deutlich spiralig gestreift (8 - 10 Streifen pro 10 µ). Zwischen den Spiralstreifen kommen Reihen von ziemlich dicht stehenden farblosen Kügelchen vor (wohl Trichozysten). Protoplast farblos, manchmal voll mit kleinen kurzelliptischen Paramylonkörnern angefüllt. Häufig sieht man verschlungene Diatomeen im Innern (z.T. bis körperlange Synedren, Nitzschien etc.), so dass der Körper in der Folge oft eine verschmälerte längliche Form annimmt. Kern stattlich, ungefähr median auf einer Körperseite liegend. 1 Vakuole neben dem Reservoir.

F: RI, AL, ST, AN, F-P; mehrfach und z.T. ziemlich häufig, besonders am Grunde der Gewässer, aber auch tychoplanktisch.

K: Diese Monaden zeigen alle wesentlichen Merkmale von H. ovale, das KAHL aus einer Salzwasserstelle mit 20 ‰ Salzgehalt beschrieb. Diese Art scheint also keineswegs obligat halophil zu sein, wie man es auf Grund des Fundortes von KAHL vermuten könnte. KAHL erwähnt indessen, dass sich im gleichen Milieu neben dieser Art noch manche anderen Flagellaten befanden, die jenen aus saproben und sapropelen Süsswasserstellen entsprachen. Bis zu einem Salzgehalt von etwa 25 ‰ besteht ja bekanntlich ganz allgemein ein grosser Teil der Lebewesen aus Süsswasserbewohnern, die keine besondere Vorliebe für Salzwasser zeigen. Bei H. ovale handelt es sich also offensichtlich um einen solchen typischen haloxenen Organismus. Neben dieser Art könnten noch andere Beispiele solcher Arten aufgezählt werden, die ebenfalls nicht selten in unseren Gewässern auftraten (bei Chloridgehalten zwischen lediglich 12 und 39 mg Cl^-/l): z.B. die zuvor dargelegte Spezies Dinematomonas litoralis.

NOTOSOLENUS PAPILIO SKUJA FO.

I: Taf. 15, Fig. 8.

N: UdSSR (SKUJA 1939), Spanien (MARGALEF 1948).

B: Zellen starr, abgeplattet, oval, 14 - 17 µ lang, 10 - 12 µ breit, 4 - 6 µ dick. Vorderende deutlich vorgezogen, hinten

spitzwinklig abgerundet. Dorsalseite mit meist zwei seitlichen nicht sehr markanten Kielen, die von der Breitseite her gesehen vor allem durch die seitlichen welligen Ausbuchtungen des Randes im hinteren Teil des Körpers auffallen. Ventralseite mit schwacher Längsfurche. 2 divergierende Geisseln: Schwimmgeissel wenig länger als der Körper, ebenso die Schleppgeissel. Periplast ohne Streifen. Protoplast farblos, nie sehr körnchenreich (häufig mit einigen kleineren rundlichen Körnern). Kern relativ klein, lateral, ungefähr äquatorial. 1 - 2 Vakuolen vorn. Fortbewegung mässig schnell, kriechend-schwimmend.

F: RI, AL, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; mehrfach und z.T. häufig, vor allem am Grunde der Gewässer.

K: Diese hier häufig angetroffene Notosolenus-Art zeigt die grössten Anklänge an N. papilio, ohne jedoch völlig mit ihm übereinzustimmen. SKUJA hat Formen gefunden, die stark verbreiterte Flanken aufwiesen und dadurch schmetterlingsartig aussahen (daher der Name :). In seiner Arbeit dokumentiert er überdies Individuen, die durch stärker entwickelte Kiele und Furchen auffallen. Er erwähnt aber zugleich, dass diese Strukturen zuweilen nur unvollständig und verschwommen ausgebildet sind. Es scheint sich hier also um eine polymorphe Art zu handeln. Die hiesigen Zellen zeigten allerdings immer einen gleichbleibenden relativ schmalen, ovalen Umriss. Analoge Individuen fand auch MARGALEF in Spanien. Wenn man die von SKUJA genannten Modifikationen berücksichtigt, kommt man aber zum Schluss, dass unsere Organismen dennoch höchstens eine besondere Form von N. papilio darstellen.

PERANEMA CAUDATUM SKUJA

I: Taf. 15, Fig. 9.

N: Schweden (SKUJA 1956).

B: Zellen metabol, etwas abgeflacht, spindelförmig, 100 - 113 µ lang, 18 - 25 µ breit, 15 - 18 µ dick. Vorderende schwach zugespitzt bis abgerundet. Hinterende spitz zulaufend und zuletzt einseitig schwanzartig ausgezogen. 2 divergierende Geisseln vorhanden: Schwimmgeissel mindestens körperlang; Schleppgeissel etwa 2/3 mal körperlang, meist nicht auffal-

lend, da sie in der Längsfurche verläuft. Staborgan gut erkennbar, neben dem Reservoir. Periplast deutlich gestreift, Streifen längs bis leicht spiralig verlaufend (9 - 12 Streifen pro 10 µ). Protoplast farblos, mit ziemlich zahlreichen rundlichen Paramylonkörnern angefüllt. Kern relativ gross, liegt gewöhnlich ungefähr in der Zellmitte. Fortbewegung schnell, behält Form im Schwimmen weitgehend bei, wobei lediglich der schwanzartige Fortsatz lebhaft in verschiedenen Richtungen gekrümmt wird. Bei gestörter Bewegung starke Formveränderungen.

F: AL, F-P, F-E; mehrmals, aber nie zahlreich, vor allem am Grunde der Gewässer.

K: In ihrem Habitus erscheint diese Monade sehr ähnlich der von SKUJA in Schweden gefundenen Art P. caudatum. Allerdings war die von ihm erwähnte dreikantige prismatische Gestalt vom Scheitel her gesehen bei unseren Formen nicht ausmachbar. Damit unterscheiden sie sich ausser durch die Grösse nur sehr geringfügig von P. pleururum SKUJA, weshalb man die hier beschriebene Monade vielleicht besser als Varietät von P. pleururum betrachten sollte. P. pleururum wurde übrigens einige Male auch in den untersuchten Weihern beobachtet (in RI und AL; Zelldimensionen: 65 - 70 x 15 - 17 µ; vgl. Taf. 15, Fig. 10).

PETALOMONAS MIRA AWERINZEFF VAR. BICARINATA SKUJA

I: Taf. 16, Fig. 1.

N: UdSSR (SKUJA 1939, POPOVA & SAFONOVA 1976), Schweden (SKUJA 1948).

B: Zellen starr, abgeplattet, breit oval-abgerundet, 19 - 22 µ lang, 13 - 14 µ breit, 7 - 9 µ dick. Vorderende breit gerundet und einseitig etwas vorgezogen; Hinterende abrupt abgestutzt, mit 3 - 4 unregelmässigen kurzen Fortsätzen. Dorsalseite mit zwei ziemlich markanten Längskielen, die hinten in die besagten Fortsätze verlängert sein können. Ventralseite mit vor allem im Vorderteil auffallender Längsfurche. 1 Geissel, 20 - 25 µ lang, gerade nach vorn gestreckt. Periplast ohne Streifung. Protoplast farblos, nie körnchenreich. Kern im mittleren oder hinteren Teil der Zelle, lateral gelegen. 1 Vakuole vorn. Fortbewegung mässig schnell,

kriechend-schwimmend.

F: RI, AL, AN, F-E, RE, DÄ; mehrfach, aber immer nur in wenigen Individuen, vor allem auf dem Grunde der Gewässer.

K: Petalomonas mira var. bicarinata war neben P. mediocanellata die verbreitetste Petalomonade in den untersuchten Gewässern. Sie ist gut vom Typus P. mira AWERINZEFF und den übrigen Varietäten (var. appendiculata SKUJA und var. truncata SKUJA) zu unterscheiden, da sie nicht drei, sondern nur zwei dorsale Längskiele besitzt. In zwei anderen Weihern wurde selten auch der stattlichere Typus P. mira gefunden (in F-P und RE, vgl. Taf. 16, Fig. 2) sowie ein einziges Mal auch die Varietät truncata (in F-P, vgl. Taf. 16, Fig. 3). Damit dürften alle drei Taxa erstmals in der Schweiz nachgewiesen worden sein.

4.3.2.6 CHLOROPHYTA

a) Volvocales

CARTERIA PETERHOFIENSIS KISSELEV

I: Taf. 16, Fig. 4.

N: UdSSR (KISSELEV 1931), Schweden (SKUJA 1956), Österreich (WAWRIK 1977).

Syn.: Carteria mucosa KORSHIKOV: UdSSR (KORSHIKOV 1938).
Carteria fornicata NYGAARD: Dänemark (NYGAARD 1949, KRISTIANSEN 1959), Frankreich (BOURRELLY 1951, BOURRELLY & GEORGES 1953).
Pseudocarteria peterhofiensis (KISSELEV) ETTL: CSSR (ETTL 1959), Rumänien (PETERFI 1968).

B: Zellen ellipsoidisch bis länglich eiförmig, mit ± weit abstehender Membran (Raum zwischen Hülle und Protoplast von Gallertmasse ausgefüllt), 21 - 28 µ lang und 12 - 15 µ breit (mit Gallerthülle), 17 - 23 µ lang und 10 - 13 µ breit (ohne Gallerthülle). Membran bildet vorne eine breite, niedrige Papille. Protoplast am Vorderende leicht spitz zulaufend bis abgerundet, hinten breit abgerundet. 4 identische Geisseln (18 - 25 µ lang). Chloroplast hellgrün, füllt Zellumen weitgehend aus, vorne und am Rande durch einige Einschnitte etwas Raum freilassend; im Zentrum mit grossem Pyrenoid, das

von einer Stärkehülle umgeben ist. Stigma im vorderen Zelldrittel. Kern oberhalb des Stigmas gelegen. Pulsierende Vakuolen zahlreich, über die ganze Zelle verteilt. Fortbewegung ziemlich schnell, schwimmt wellig rotierend.

F: AL; nicht sehr oft und immer in geringer Individuenzahl.

K: ETTL 1958 hatte für die Carteria-Arten mit zahlreichen im Zytoplasma verstreuten pulsierenden Vakuolen eine neue Gattung aufgestellt (Pseudocarteria). Dazu zählte er in der Folge auch Carteria peterhofiensis. BOURRELLY 1966 glaubt jedoch, dass man diesem Merkmal nicht selbständigen Gattungswert beimessen darf. Ich folge dieser Ansicht und klassifiziere daher diese Art weiterhin bei Carteria.

Darüber hinaus ist BOURRELLY der Meinung (briefliche Mitteilung), dass Carteria fornicata mit zwei pulsierenden Vakuolen nicht mit C. peterhofiensis zu vereinigen ist. Dagegen führt sie ETTL als Synonym auf.

Die bei uns gefundenen Organismen zeichneten sich stets durch eine ± dicke, abstehende Gallerthülle aus. Dadurch nähern sich diese Zellen der von CHRISTEN 1959b beschriebenen Gattung Chlainomonas an. Hier konstatiert man aber denselben Hang wie bei verschiedenen Arten von Chlamydomonas, die sich durch die zur Gelatinisierung neigende Membran eng an die Gattung Vitreochlamys BATKO 1970 anlehnen. Dieses Attribut macht bei der vorliegenden Art jedenfalls keineswegs Gattungscharakter aus, wie auch die in der Literatur aufgezeichneten Übergangsformen beweisen. Danach existieren Individuen mit der Membran dicht anliegenden Protoplasten neben solchen mit deutlichen die Zellen umgebenden Gallerthüllen.

CHLAMYDOMONAS ACTINOSPHAERII SKUJA

I: Taf. 16, Fig. 5 a-b.

N: Schweden (SKUJA 1964).

B: Endozoische Zellen eiförmig bis ellipsoidisch, 11 - 15 µ lang, 7 - 10 µ breit. Vorderteil sich gegen den Apex hin zuspitzend und zuletzt leicht abgestutzt; Hinterende breit gerundet. Papille unscheinbar, wenig hoch und flach abgeschnitten. Geisseln fehlen. Zellwand dünn. Protoplast mit parietalem topfförmigem Chloroplast; dieser füllt die Zelle

bis fast zum Apex aus, besteht allerdings nie aus einem einzigen Stück, sondern ist oft in mehrere Einzelteile zerschnitten. Pyrenoid meist undeutlich und erst nach Anfärbung sichtbar, seitlich, ungefähr auf Äquatorhöhe oder etwas tiefer liegend. Stigma fehlt. Kern unauffällig, befindet sich etwa in der Zellmitte. Zwei kleine pulsierende Vakuolen unterhalb der Papille. Gelegentlich wurden Zellen beobachtet, die sich in Teilung befanden (mit 4 entstehenden Tochterzellen, die zunächst noch kleinere Ausmasse als oben angegeben aufwiesen: 8 - 9 x 5 - 6 µ). Lebt symbiontisch in den "Turgorvakuolen" in der Innenschicht der Heliozoe Actinosphaerium eichhorni EHRENBERG (ssp. viride).
Daneben wurden aber zeitweise auch Zellen ausserhalb des Sonnentierchens in dessen nächster Umgebung festgestellt, die zweifellos artgleich mit den endozoischen Individuen waren. Diese Organismen zeigten dieselben Merkmale wie oben beschrieben, besassen davon abweichend aber meist zwei kurze Geisseln und ein Stigma. Geisseln bis 10 µ lang, zuweilen aber nur kurz stummelförmig und die Papille kaum durchbrechend. Stigma unscheinbar, hellrot, im vorderen Zelldrittel.

F: AN, F-P, mehrfach, aber nicht sehr regelmässig in dem betreffenden Heliozoon auftretend. Actinosphaerium eichhorni ist vor allem auf Wasserpflanzen und auf dem Bodensatz zu finden.

K: Die Beobachtung, dass diese Chlamydomonas-Art auch ausserhalb seines Wirtstieres vorkommen kann, ist sehr interessant und wurde erstmals gemacht. Ebenso waren bis jetzt noch nie geisseltragende Zellen dieser Art festgestellt worden. SKUJA war sich indessen über die Gattungszugehörigkeit nicht ganz im klaren, da er auch mit der Möglichkeit rechnete, dass diese Art vier Geisseln besitze und daher der Gattung Carteria zugerechnet werden müsste. Immerhin hatte er vermutet, dass es sich um eine Chlamydomonas-Art handle, da er bisweilen paarig auftretende Geisselkanäle in der Papille gesehen hatte. Nun kann aber mit Sicherheit gesagt werden, dass Chlamydomonas actinosphaerii den richtigen Gattungsnamen trägt. Bei den von GEITLER 1947 in einem österreichischen Flachmoor vorgefundenen Chlamydomonaden in Actinosphaerium eichhorni dürfte es sich ebenfalls um die hier beschriebene Art gehandelt haben.

GLOEOMONAS KUPFFERI (SKUJA) GERLOFF 1940

I: Taf. 16, Fig. 6.

N: Frankreich (BOURRELLY 1947, 1951), Elfenbeinküste (BOURRELLY 1961), CSSR (FOTT 1962, ETTL 1965), Rumänien (PETERFI 1968).

Syn.: Chlamydomonas kupfferi SKUJA: UdSSR (SKUJA 1931), Schweden (SKUJA 1956).

B: Zellen breit ellipsoidisch bis fast kugelig, 19 - 23 µ lang, 17 - 21 µ breit. Zellwand ± dick und gallertig, mit sehr breiter und flacher Papille. Beide Geisseln sind 20 - 27 µ lang und treten am Rande der Papille aus, d.h. sie stehen auffallend weit voneinander entfernt. Chloroplast parietal, besteht aus zahlreichen scheibenförmigen bis unregelmässig bandförmigen Teilstücken. Pyrenoide fehlen. Stigma deutlich, etwas oberhalb der Zellmitte. Im Protoplasma verteilt findet man zeitweise reichlich Stärkekörner. Kern ungefähr zentral lokalisiert. 2 pulsierende Vakuolen vorhanden; sie befinden sich nahe der Geisselbasis, sind also ziemlich weit voneinander abgerückt und liegen in der gleichen Ebene wie die Flagellen. Fortbewegung wie bei anderen zweigeisseligen rundlichen Chlamydomonadaceen.

F: RI, F-P, F-E; mehrfach, aber nie in grossen Individuenansammlungen, tychoplanktisch.

K: Gloeomonas kupfferi gleicht allgemein - insbesondere aber in bezug auf die Zellform - sehr stark Chloromonas simulans (FOTT) FOTT 1974 (= Gloeomonas simulans FOTT 1957). Einziger Unterschied betrifft eigentlich nur die Stellung der pulsierenden Vakuolen (bei letzterer Art liegen diese Organellen viel näher beieinander und in einer Ebene, die rechtwinkelig zu jener der Flagellen verläuft). Nach FOTT 1974 soll dieses Merkmal ausreichen, um zwei Arten in zwei verschiedene Gattungen einzuteilen, was doch eher etwas problematisch erscheint. Es ist indessen festzuhalten, dass die Gattung Gloeomonas als Ganzes überhaupt sehr umstritten ist, da sie durch verschiedene Übergangsformen mit Chlamydomonas bzw. Chloromonas verbunden ist (vgl. dazu u.a. GERLOFF 1940, SKUJA 1956, ETTL & ETTL 1959b, HUBER-PESTALOZZI 1961, FOTT 1962, ETTL 1965, FOTT 1974).

GYROMITUS CORDIFORMIS SKUJA

I: Taf. 16, Fig. 7 a-c.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964, WILLEN 1969), Schweiz (CHRISTEN 1959a).

B: Zellen metabolisch, abgeflacht (seitliche Ränder etwas gegeneinander verdreht), herzförmig, 13 - 18 µ lang, 11 - 15 µ breit, 7 - 9 µ dick. Vorderende abgerundet und apikal breit eingezogen; Hinterende sich zuspitzend und basal mit einer schmalen Einbuchtung. Dorsal und ventral mit breiter Mittelfurche. In der vorderen Ausrandung entspringen zwei gleichlange Geisseln (15 - 20 µ lang). Periplast ohne sichtbare Struktur. Protoplast farblos, verschiedene rundliche Körner zerstreut vorhanden. 2 - 3 pulsierende Vakuolen im hinteren Körperteil. Kern bei der Mittelfurche, oberhalb der Zellmitte. Fortbewegung sehr schnell, schaukelnd-rotierend schwimmend; nach relativ kurzer Zeit verlieren die Organismen unter dem Deckglas die Geisseln und können sich in der Folge ziemlich stark metabolisch verformen und auch Pseudopodien hervorbringen.

F: RI, ST, F-P, F-E, RE; mehrfach, aber nie in grosser Anzahl, im Plankton.

K: G. cordiformis ist wegen der schnellen Fortbewegung mit höchstens ganz kurzen Ruhepausen sowie wegen des raschen Verlustes der Geisseln und der nachfolgenden ausgeprägten Metabolie und Pseudopodienbildung nicht einfach zu bestimmen. Daneben existieren zur sehr ähnlichen, ebenfalls erst sehr sporadisch gefundenen Art G. disomatus SKUJA nur sehr geringfügige Unterscheidungsmerkmale. Auf Grund elektronenmikroskopischer Studien an dieser letzterwähnten Art sowie einer weiteren Spezies (vgl. SWALE & BELCHER 1974, 1975) stellte sich heraus, dass die von SKUJA vermutete nahe Verwandtschaft zu den Polyblepharidaceen (Volvocalen) nicht stimmt. Allerdings erweist sich zur Zeit nach SWALE & BELCHER eine andere unbestrittene Klassifizierung sowohl im Pflanzen- als auch im Tierreich als unmöglich.

NEPHROSELMIS DISCOIDEA SKUJA FO. ASTIGMATA N. FO.

I: Taf. 16, Fig. 8.

N: Fo. stigmata: Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964), UdSSR (SKUJA 1948), Schweiz (CHRISTEN 1959a), CSSR (ETTL 1960, FOTT 1971), Rumänien (PETERFI & PETERFI 1965, PETERFI 1967b), Österreich (WAWRIK 1978).

B: Zellen seitlich abgeplattet, von der Breitseite rundlich bis breit ellipsoidisch scheibenförmig, 7 - 9 µ lang, 8 - 10 µ breit, 3 - 4 µ dick. Zwei ungleich lange Geisseln auf einer leicht vorspringenden Wölbung inseriert; kürzere Geissel nach vorn gerichtet, 12 - 15 µ lang, hintere Geissel 18 - 21 µ lang. Chloroplast schüsselförmig, grün bis schwach gelblich, Pyrenoid flach schalenförmig, mit zwei kleinen Stärkekalotten an der Basis des Chloroplasts. Stigma fehlend, hingegen ist in der Nähe der Geisselansatzstelle immer ein dunkler stigmaähnlicher Pigmentfleck vorhanden. 1 pulsierende Vakuole vorn (im chloroplastenfreien Ausschnitt). Beim Schwimmen wird die Geisselinsertionsstelle seitlich gehalten, Bewegung ziemlich schnell, rotierend.

F: RI, AL, ST, F-P, F-E, DÄ; mehrmals, aber gewöhnlich nur vereinzelt unter anderen Flagellaten, vor allem am Grunde der Gewässer (tychoplanktisch).

K: SKUJA 1948 beschrieb diese Art mit einem deutlichen äquatorialen Stigma. Er erwähnt aber einige Formen, die des Stigmas entbehrten, die dafür einen stigmaähnlichen Farbfleck im vorderen Teil der Zelle (nahe der Geisselbasis aufwiesen (l.c., Tab. 5, Fig. 16). Diese Formen entsprachen exakt den von mir gefundenen Zellen, die jederzeit in dieser Art entwickelt waren. Analog zu der von WAWRIK 1978 beschriebenen astigmaten Form von Nephroselmis angulata (KORSHIKOV) SKUJA müssten diese Individuen hier Nephroselmis discoidea fo. astigmata n. fo. genannt werden.
Nach FOTT 1971b soll es sich allerdings bei N. discoidea und N. angulata um identische Arten handeln. Er hatte Populationen gefunden, in denen sie durch alle möglichen Übergänge morphologisch verbunden waren. Bei uns kam degegen bisher stets ein sehr einheitliches Material vor, das genau mit der erwähnten Figur bei SKUJA 1948 übereinstimmte.

SCHERFFELIA PELAGICA SKUJA

I: Taf. 16, Fig. 9 a-c.

N: Schweden (SKUJA 1948, 1956, 1964), Schweiz (CHRISTEN 1959a), Frankreich (BOURRELLY 1962), England (BELCHER & SWALE 1963), Rumänien (PETERFI & PETERFI 1965, PETERFI 1967b).

B: Zellen zusammengedrückt, etwas tordiert, von der Breitseite ellipsoidisch bis verkehrt eiförmig, 13 - 15 µ lang, 8 - 10 µ breit; von der Schmalseite zylindrisch-keilförmig, 5 - 6 µ dick. Vorderende abgerundet und apikal deutlich eingebuchtet; Hinterende relativ spitz zulaufend oder aber ziemlich breit gerundet. 4 identische Flagellen (10 - 13 µ lang) sind in der apikalen Mulde inseriert, in der Ruhe werden sie nach hinten über den Körper gehalten (zwei auf jeder Seite). Auf der Ventralseite verläuft eine ± seichte Längsfurche, nicht selten ebenso auf der Dorsalseite. Zwei parietale, grüne bis leicht gelblich gefärbte Chloroplasten, die beide vom Apex her median eingekerbt anzusehen sind. Pyrenoide fehlen; einige Körnchen einer Reservesubstanz vorhanden. Stigma deutlich, gewöhnlich etwa im vorderen Zelldrittel oder etwas weiter hinten gelegen. Kern ± zentral. 2 pulsierende Vakuolen vorn. Fortbewegung ziemlich rasch, schwimmt wackelnd-rotierend.

F: RI, AL, ST, F-P, F-E, RE, DÄ; häufig, aber nie in sehr grosser Zelldichte, im Plankton.

K: Die hiesigen Organismen decken sich gut mit den von BOURRELLY 1962 als Scherffelia pelagica forma aufgezeichneten Monaden. Beide Chloroplasten zeigen in der Apikalansicht durchweg einen medianen Einschnitt und erscheinen daher zweilappig. Die Lage des Stigmas variierte ebenfalls bemerkenswert (äquatorial bis mehr apikal).

SCOURFIELDIA COMPLANATA G.S. WEST

I: Taf. 17, Fig. 1.

N: England (G.S. WEST 1912, SCOURFIELD 1930, 1944, LUND 1942a, OWEN 1949, BELCHER & SWALE 1963), UdSSR (SKUJA 1927), Deutschland (BEHRE 1956), CSSR (ETTL 1960), Schweden (WILLEN 1961, 1963).

Syn.: Scourfieldia cordiformis TAKEDA: England (TAKEDA 1916), Österreich (SCHILLER 1954, WAWRIK 1972), Schweden (SKUJA 1956), Schweiz (CHRISTEN 1959a), Rumänien (PETERFI & PETERFI 1965, PETERFI 1967b).
Cardiomonas caeca KORSHIKOV: UdSSR (KORSHIKOV 1916, 1938).
Scourfieldia caeca (KORSHIKOV) BELCHER & SWALE: England (BELCHER & SWALE 1963, BELCHER 1964, MANTON 1975).
Scourfieldia magnopyrenoidea HUBER-PESTALOZZI 1961: Schweiz (CHRISTEN 1962).

B: Zellen klein, seitlich zusammengedrückt, in der Frontalansicht eiförmig bis herzförmig, 5 - 6 µ lang, 4 - 5 µ breit; in der Profilansicht schmal-zylindrisch, 1 - 1,5 µ dick. 2 Flagellen in einer Einbuchtung am vorderen Ende der Zelle inseriert, etwas ungleich lang: 17 - 22 µ und 14 - 18 µ. In der Ruhe setzt sich der Organismus mit der Schmalseite fest, und die Geisseln werden divergierend, breitbogig zurückgeschlagen. In fixiertem Zustand sind die Flagellen fast parallel nach vorne gestreckt. Zellwand zart. Chloroplast grün, schüsselförmig, mit medianem Einschnitt oben und etwas verdickten seitlichen Rändern. Pyrenoid klein und flach, mit zwei winzigen Stärkekalotten an der Basis des Chloroplasts. 1 pulsierende Vakuole nahe der Geisselbasis. Stigma fehlt. Bewegung rasch, wellig-rotierend schwimmend.

F: RI; mehrmals und z.T. häufig, vor allem im Spätherbst und Winter am Weihergrund zwischen faulendem Laub.

K: Hauptunterscheidungsmerkmale zwischen S. complanata, S. cordiformis und S. caeca sind die verschiedene Zellform und das Fehlen oder Vorhandensein eines Pyrenoids. In bezug auf das Pyrenoid besteht unter den verschiedenen Autoren Verwirrung. G.S. WEST 1912 und BELCHER & SWALE 1963 geben für S. complanata kein Pyrenoid an. BELCHER & SWALE erwähnen indessen, dass zwei bis drei Stärkekörnchen vorkommen können. ETTL 1960 beschreibt dagegen ein deutliches Pyrenoid. Bei S. cordiformis nennt TAKEDA 1916 kein Pyrenoid, während SCHILLER 1954 ein deutliches Pyrenoid beschreibt. SKUJA 1956 gibt ein Fehlen eines Pyrenoids an, beschreibt aber an der Chloroplastenbasis ein zeitweise vorkommendes Körnchen, das vielleicht doch ein Pyrenoid sei.

Für S. caeca (Syn.: Cardiomonas caeca, Scourfieldia magnopyrenoidea) soll nach KORSHIKOV 1916 ein breites Pyrenoid typisch sein. BELCHER & SWALE 1963 sprechen dieser Art aber ein solches ab. Nach ihnen soll S. caeca an der Zellbasis lediglich zwei grosse Stärkekörner besitzen.
Was die Form der Zellen betrifft, habe ich ähnliche Beobachtungen wie SCHILLER gemacht, dass eine Temperaturänderung des Probenwassers auch eine Zellformänderung zur Folge haben kann. So ähneln Zellen mit einem typischen "cordiformis"-Aussehen nach einer kurzen Zeit sehr "complanata"- oder "caeca"-Formen, wenn man das frisch geschöpfte Wasser nicht sofort zentrifugiert und untersucht.
Aus diesen Gründen und weil sonst bis jetzt keine prägnanten Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen Arten feststehen, gehe ich mit ETTL 1960 einig und fasse die drei Arten als Sammelart auf. Dem Artnamen S. complanata kommt dabei Priorität zu,

TETRASELMIS CORDIFORMIS (CARTER) STEIN 1878

I: Taf. 17, Fig. 2 a-c.

N: Weit verbreitet, kosmopolitisch (vgl. u.a. FOTT 1971b).
Syn.: Cryptoglena cordiformis CARTER 1859.
Carteria cordiformis (CARTER) DILL 1895.
Platymonas elliptica SMITH 1933.
Platymonas cordiformis (CARTER) KORSHIKOV 1938.
Pyramichlamys cordiformis (CARTER) ETTL & ETTL 1959a.

B: Zellen abgeplattet, von der Breitseite herzförmig bis breit ellipsoidisch, 14 - 18 µ lang, 10 - 14 µ breit; im optischen Querschnitt schmal ellipsoidisch, 7 - 10 µ dick. Vorderende ausgerandet; Hinterende breit abgerundet. 4 gleichartige Geisseln (11 - 15 µ lang), entspringen an einer etwas vertieften Ansatzstelle und sind in zwei Paaren angeordnet (in Ruhe werden sie zu je zwei auf beiden Breitseiten nach hinten gestreckt). Zellwand ziemlich dick, ohne Papille. Chloroplast topfförmig, ganze Zelle ausfüllend, gelblichgrün gefärbt; enthält in basaler Verdickung ein deutliches Pyrenoid. Stigma gross, rundlich, etwas oberhalb der Zellmitte gelegen. Auf gleicher Höhe oder etwas darunter befindet sich zentral der Nukleus. In der ganzen Zelle, vor

allem aber um das Pyrenoid herum sind Stärkekörner angesammelt. 2 pulsierende Vakuolen vorn. Bewegung lebhaft, rotierend schwimmend, aber immer wieder längere Ruhepausen einschaltend. Dabei setzt sich die Monade mit dem Vorderende fest, so dass die Zelle in der abgeflachten Schmalansicht betrachtet werden kann.

F: RI, AL, ST, AN, F-P, F-E, RE, DÄ; ± konstanter Bewohner der untersuchten Gewässer, z.T. in relativ grossen Quantitäten.

K: Diese Art ist in Mitteleuropa allgemein verbreitet. Allerdings wurde sie bisher meist unter den Synonymnamen Carteria cordiformis oder Platymonas cordiformis aufgezeichnet.

VITREOCHLAMYS INCISA (PRINGSHEIM) BATKO

I: Taf. 17, Fig. 3.

N: Syn.: Chlamydomonas incisa PRINGSHEIM: CSSR (PRINGSHEIM 1930).
Sphaerellopsis incisa (PRINGSHEIM) ETTL: CSSR (ETTL 1963), Rumänien (PETERFI & PETERFI 1965).
Chlamydomonas laciniata GERLOFF 1940.

B: Zellen länglich-ellipsoidisch, 20 - 30 µ lang, 10 - 17 µ breit, hinten spitz zulaufend und zuletzt abgerundet; Hinterende z.T. etwas schwanzartig ausgezogen. Vorne mit deutlicher Papille, schwach abgerundet - abgestutzt oder auch leicht ausgerandet. Zwei Geisseln (ca. 3/4 mal körperlang), die Papille auffällig durchbohrend. Zellwand deutlich ausgebildet und relativ gleichmässig vom Protoplast weit abstehend (Zwischenraum 1 - 3 µ breit). Protoplast von becherförmigem Chloroplast ausgefüllt, der meist durch verschiedene Einschnitte lappig zerteilt wird. Pyrenoide gewöhnlich in grösserer Anzahl vorhanden: (1 - 2) - 3 - 5 - (6 - 9) Exemplare; unregelmässig verteilt und verschieden gross; von zweischaligen Stärkehüllen umgeben. Stigma deutlich, im vorderen Zelldrittel gelegen. 2 pulsierende Vakuolen vorn. Kern ungefähr zentral lokalisiert. Fortbewegung relativ langsam. Ziemlich häufig wurden ungeschlechtliche Fortpflanzungsstadien beobachtet. In der ausgedehnten gallertigen Mutterzellwand zeigten sich dabei meist 4 Tochterzellen, die völlig gleich wie die adulten Zellen gestaltet waren (sie wiesen lediglich eine etwas geringere Zellgrösse auf).

F: F-E, RE; mehrfach und z.T. ziemlich häufig, im Plankton, ebenso an Substraten (z.B. Objektträgergläsern) festsitzend (vor allem vergallertete Mutterzellwände mit Tochterzellen im Innern).

K: Diese Art ist durch ihre Zellform und vor allem durch die meist grössere Anzahl Pyrenoide pro Zelle gekennzeichnet. Nahe verwandt und wahrscheinlich identisch mit Vitreochlamys incisa sind V. nekrassovii (KORSHIKOV) BATKO (= Sphaerellopsis nekrassovii (KORSH.) ETTL) und V. ignava (KORSHIKOV) BATKO (= Sphaerellopsis ignava (KORSH.) ETTL). Als einziges unterscheidendes Merkmal liesse sich bei diesen beiden Arten der einheitliche becherförmige Chloroplast erwähnen, wohingegen bei V. incisa der Chloroplast in mehrere Abschnitte zerteilt ist.
Die Umbenennung der Gattung Sphaerellopsis KORSHIKOV 1925 in Vitreochlamys führte BATKO 1970 aus, da bereits 1883 ein Pilz den Namen Sphaerellopsis zugeteilt erhalten hatte.

b) Chlorococcales

SCENEDESMUS HEIMII BOURRELLY

I: Taf. 17, Fig. 4.

N: Frankreich (BOURRELLY 1949), Österreich (BOURRELLY 1949).

B: Zönobien 2 - 8 zellig (meist 4 zellig). Zellen schliessen dicht zusammen und sind etwa zu 4/5 ihrer Länge miteinander verbunden. Zellänge: 11 - 19 µ, Zellbreite: 3 - 6 µ. Mittlere Zellen zylindrisch, an beiden Enden mit 1 - 2 sehr kurzen Dornen (unter 1 µ lang). Randzellen nach aussen stark konvex gebogen, an beiden Polen mit einem schräg abstehenden längeren Stachel (4 - 9 µ lang) und wie bei den mittleren Zellen mit 1 - 2 sehr kurzen Dornen. Die Randzellen tragen auf der stark konvexen Aussenseite zwischen den Polen überdies eine ganze Reihe (18 - 25) sehr kleine Dornen. Die Zellen sind nicht ganz in einer ebenen Reihe aneinandergefügt, sondern von den Polen her gesehen, erkennt man eine etwas bogige Gruppierung. Auf der Bogenaussenseite sind sämtliche Zellen etwa in der Zellmitte zusätzlich mit einem 3 - 8 µ langen Stachel bewehrt; die Bogeninnenseite ist demgegenüber stachellos (vgl. Taf. 17, Fig. 4 a).

Chloroplast wie bei andern Scenedesmus-Arten, mit 1 Pyrenoid pro Zelle.

F: RI, F-E; mehrfach (in RI während 24 Monaten hintereinander !), z.T. ziemlich häufig, im Plankton.

K: Durch die typische Zellbestachelung lässt sich diese Art gut identifizieren. Charakteristisch sind vor allem die medianen, einseitig angeordneten Stacheln auf allen Zellen sowie die sehr kurzen Dornen auf der äusseren Seite der Randzellen.

4.3.2.7 RHODOPHYTA

CHROODACTYLON RAMOSUM (THWAITES) HANSGIRG

I: Taf. 17, Fig. 5a-b.

N: Ziemlich weit verbreitet, wohl kosmopolitisch.
Syn.: Asterocytis ramosa (THWAITES) GOBI.
Asterocytis smaragdina REINSCH.

B: Fäden mässig stark verzweigt. Zellen einreihig, rundlich bis länglich-ellipsoidisch, mit dünner Membran, 7 - 9 µ breit, 8 - 14 µ lang. Chromatophoren spangrün bis olivgrün, sternförmig, mit zentralem Pyrenoid. Meist liegen die Zellen in bis 18 µ breiten Gallertschläuchen. Nicht selten werden aber isolierte Einzelzellen gefunden.

F: F-E, RE; mehrfach und z.T. häufig, vor allem im Sommer und Herbst auf Steinen und zwischen anderen fädigen Algen (bildete jedoch nie umfangreiche Räschen).

K: Diese Art ist weit verbreitet, wird aber sicher oft übersehen. Sie kommt auch in salzigem Wasser vor. Nach BOURRELLY 1970 stellt sie die einzige Chroodactylon-Art des Süsswassers dar. Die übrigen bei PASCHER & SCHILLER 1925 angegebenen Süsswasserarten sind als Synonyme zu betrachten (vgl. auch KANN 1978).

4.4 QUANTITATIVE ALGENZUSAMMENSETZUNG

Wie im Kapitel 4.1 dargelegt wurde, kamen verschiedene Methoden für die Bestimmung der quantitativen Algenmasse zur Anwendung. Hauptsächlich wurde dabei mit der bekannten Schätzungsmethode mit Zahlen von 1 bis 5 nach steigender Häufigkeit operiert. Die Resultate dieser Registrierungen wurden im Kapitel 4.2 behandelt.

Daneben wurden auch quantitative Auszählungen vorgenommen. Eine derartige Festlegung der festsitzenden Algen war zunächst von mir vorgesehen. Deswegen brachte ich die erwähnten Objektträgergläser zur Exposition (vgl. S. 55). Nach verschiedenen orientierenden Untersuchungen wurde die quantitative Auswertung aber fallengelassen. Es zeigte sich, dass die Evaluation mit einem unerhörten Zeitaufwand verbunden war, der in keinem Verhältnis zur relativ geringen Aussagekraft der erhaltenen Resultate stand. Die besagte Methode wurde in der Folge nur noch für die qualitative Bestimmung der Algen verwendet. Hier erwies sie sich indessen als äusserst wertvoll (vgl. S. 57).

Die Erfassung der vorhandenen Mengen der einzelnen benthischen Arten erfolgte sodann ausschliesslich durch Schätzen. Manche Autoren halten die Schätzmethode in soziologischen Arbeiten überdies für wertvoller als die Zählmethode (vgl. z.B. BEHRE 1966).

Ähnliches gilt auch für die planktischen Algen, obwohl hier mit der Methode nach UTERMÖHL ein elegantes, relativ objektives Zählverfahren zur Verfügung steht (vgl. S. 56). Aber auch in diesem Falle erwies sich die Zeitaufwendung für ein vollständiges Verzeichnis aller Arten als zu gross. Für algensoziologisches Arbeiten lässt sich dieser Einsatz nicht vertreten (im Gegensatz zu etwaigen produktionsbiologischen Untersuchungen; vgl. dazu auch BEHRE 1966). Angenommen eine effektive Zellzahl pro Milliliter von 1 - 100 entspreche in etwa dem Schätzwert 1, 100 - 1000 ≅ 2, 1000 - 10'000 ≅ 3, 10'000 - 100'000 ≅ 4 und über 100'000 ≅ 5 (mit Berücksichtigung von Zwischenstufen: 1 - 2 usw.), ergaben sich bei Vergleichen von geschätzten und ausgezählten Artmengen recht gut übereinstimmende Beträge.

Um aber doch einigermassen in der Lage zu sein, eine absolut parallele Nebeneinanderstellung der Planktonentwicklung jedes Weihers während den beiden Untersuchungsjahren zu ermöglichen und zudem einen Vergleich aller Weiher nebeneinander anzustellen, wurde auf die Methode von UTERMÖHL nicht ganz verzichtet. Für die zehn wichtigsten Phytoplanktonarten (bzw. Artgruppen) wurde eine Auszählung ausgeführt, die einerseits das Oberflächenwasser betraf, andererseits das Wasser dicht über Grund. Damit die zum Teil recht unterschiedlichen Grössenverhältnisse dieser zehn verschiedenen Algen Berücksichtigung fanden, wurde das Volumen eines einzelnen Individuums jeder Art rechnerisch bestimmt und nachfolgend durch Multiplikation mit der Individuenzahl die Raumerfüllung (bzw. das Frischgewicht) der Algenmasse jeder Art berechnet (vgl. dazu Methode von LOHMANN, S. 56). Die ermittelten Werte sind in den Tabellen 26 - 33 verzeichnet und in der Abb. 9 zeichnerisch dargestellt worden.

Bei deren Studium muss man immer vor Augen halten, dass diese Werte durch 24 Stichprobenuntersuchungen während zweier Jahre ermittelt worden sind. Wenn man weiss, wie schnell sich Planktonproduktionen aufbauen und abbauen können, muss man diese Zahlen mit Vorsicht betrachten. Ich glaube aber doch, dass man einige allgemeine Tendenzen sehr gut herauslesen kann. In diesem Sinne sind die folgenden Bemerkungen aufzufassen. Für eine verlässlichere Aussagekraft wäre ein unverhältnismässig grösserer Aufwand nötig gewesen (z.B. wöchentliche oder halbwöchentliche Untersuchungen während der produktiveren Zeit). Meiner Meinung nach hätte sich dieser Einsatz aber nicht gelohnt.

Beim Analysieren der erwähnten Tabellen und der Abbildung 9 kann man feststellen, dass die Planktonentwicklung in einem einzelnen Weiher während den beiden Jahren einen sehr unterschiedlichen Verlauf nehmen konnte.

Die grösste je gemessene Planktonmenge eines Jahres wurde im ersten Untersuchungsjahr in DÄ gemessen (rund 250 µg Frischgewicht pro ml im Oberflächenwasser). Dabei war der Hauptanteil dieser Masse auf eine sommerliche Massenentfaltung einer einzigen Algenart, Cosmarium pygmaeum, zurückzuführen. Im Monat Juli und August 1976 wurde beispielsweise

allein durch diese Art 60 % des Jahretotals aller wichtiger Phytoplankter hervorgebracht. Eine gänzlich andere Entwicklung war im folgenden Jahr zu verfolgen. Hier wurde nur ein Bruchteil (27 %) der Gesamtproduktion des Vorjahres erreicht. Und dies lag vollumfänglich in der praktisch fehlenden Massenentwicklung dieser Alge begründet. Als Hauptursache für diesen sehr unterschiedlichen Ablauf müssen wohl in erster Linie die sehr divergenten - schwer quantifizierbaren - Wetterverhältnisse in beiden Jahren angesehen werden (1976 mit einem heissen und trockenen Sommer, 1977 mit feuchtem und relativ kühlem Sommer; Niederschlagsmengen siehe Tab. 1, Abb. 4 und S. 53).

Ebenfalls sehr unterschiedliche Jahrestotale wurden in AL und F-P erhalten. Hier war demgegenüber in beiden Fällen das zweite Untersuchungsjahr fast doppelt so ertragreich.

Auch bezüglich der jahreszeitlichen Produktionsspitzen waren in einem einzigen Weiher in beiden Jahren zum Teil sehr abweichende Ergebnisse zu registrieren. In RI kam es im ersten Jahr beispielsweise im Frühjahr (Januar bis April) zu einem deutlichen Anstieg der Planktonproduktion (vor allem von Uroglena spp. und Cyclotella spp. herrührend). Im Mai und Juni folgte eine markante Baisse, worauf im Juli bis Oktober die Entfaltung wieder kontinuierlich anstieg bis zum Maximalwert des ersten Jahres (22,5 µg Frischgewicht pro ml Oberflächenwasser, weitgehend auf Cyclotella spp. zurückzuführen). Im zweiten Jahr stellte ich einen völlig andersartigen Werdegang fest. In den ersten Monaten setzte eine relativ magere Entwicklung ein, die im April und Mai sprunghaft zunahm (bis zum Maximalwert des zweiten Jahres im Mai: 27,3 µg Frischgewicht pro ml Oberflächenwasser, überwiegend von Cyclotella spp. stammend). Im Juli bis Oktober folgten dann wieder ähnlich niedere Quanten wie im Frühjahr.

Auch in andern Weihern waren desgleichen solche heterogenen saisonalen Abläufe zu beobachten (vgl. z.B. F-P April bis Juni 1976 und 1977 oder F-E März bis Mai 1976 und 1977).

Auffallend ist, dass häufig die vielzelligen, grosse Kolonien bildenden Uroglena-Arten oder auch die grosszelligen

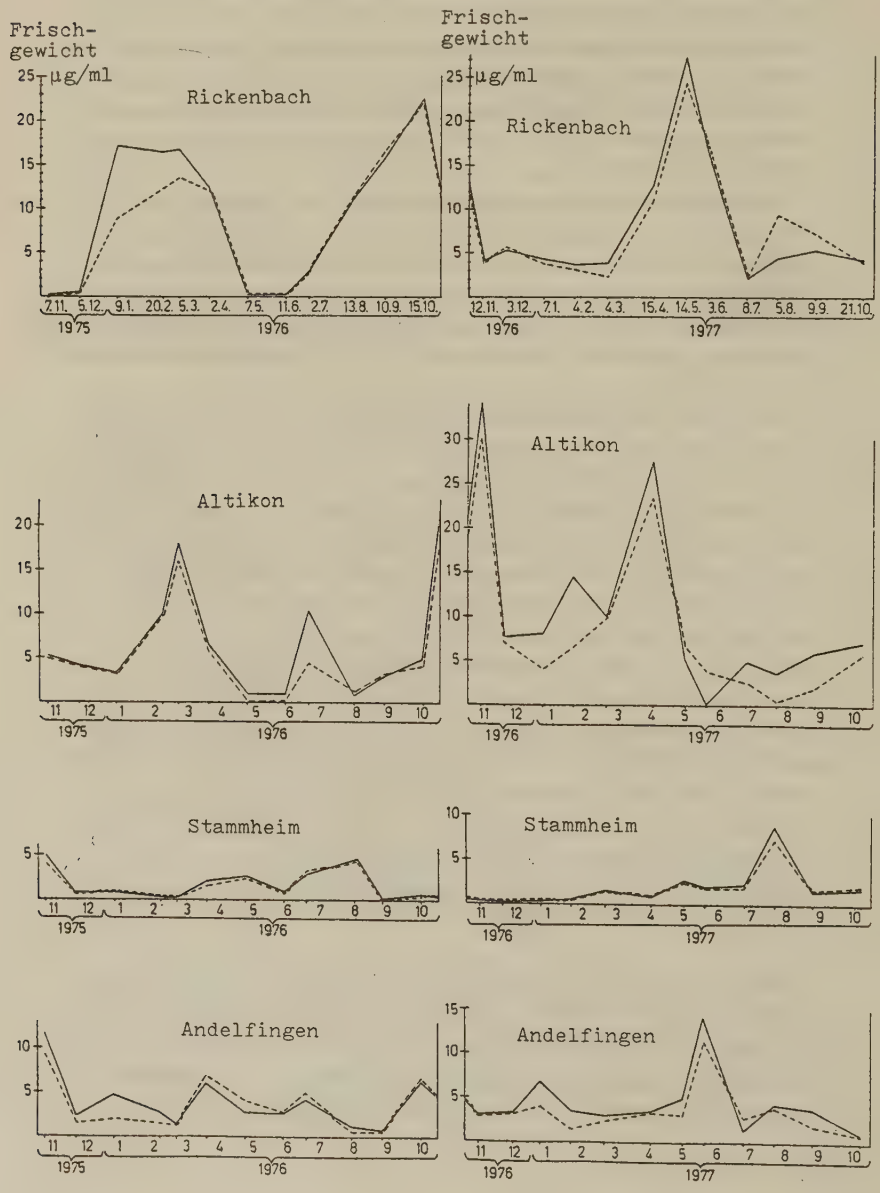
Cyclotella-Arten für die Peaks in den Diagrammen (Abb. 9) verantwortlich gewesen sind. Diese Arten bildeten durch ihre Kolonie- bzw. Zellgrösse und durch ihre temporäre, zahlenmässig starke Präsenz insgesamt den wichtigsten Anteil an der Biomasse in den meisten Weihern. Sie wurden nur in einem Einzelfall von einer kleinzelligen Art deutlich übertroffen (Cosmarium pygmaeum), die aber in unwahrscheinlich grosser Konzentration gedieh (bis 376'000 Zellen pro ml Oberflächenwasser in DÄ !).

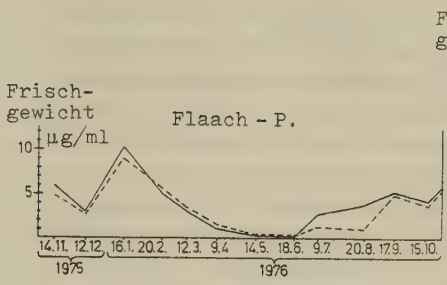
Die Hauptentwicklungszeit dieser wichtigsten Chrysophyceen bzw. Diatomeen konnte indessen nicht wie in grösseren Gewässern, wo sie meist zu ganz bestimmten Jahreszeiten massenhaft auftreten, fest umrissen werden. In den acht Kiesgrubenweihern wuchsen die Uroglena-Arten zu ganz verschiedenen Zeiten in reichlichen Koloniedichten heran, vorzugsweise freilich schon in den Frühjahrsmonaten.

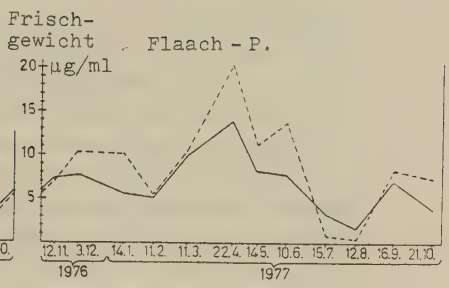
Auch bei den abundantesten planktischen Kieselalgenarten konnte keineswegs regelmässig das erwartete Frühjahrsmaximum und ein zweites, kleineres Maximum im Herbst verzeichnet werden (vgl. Abb. 8). In RI beispielsweise ergab sich im ersten Jahr im April ein kleines Maximum, worauf die besagten Kieselalgen im Mai und Juni praktisch verschwanden, nachher aber bis zum Oktober wieder stetig zunahmen und hier das Maximum des ganzen Jahres erreichten (19,5 µg Frischgewicht pro ml Oberflächenwasser). Im zweiten Jahr resultierte nur ein (absolutes) Maximum im Mai/Juni (26,9 µg Frischgewicht pro ml Oberflächenwasser im Mai), während das übrige Jahr durch stets nur relativ geringe Massen aufschienen. Ähnlich uneinheitliche Verhältnisse waren auch in den andern Weihern feststellbar. Die erwartete Korrelation zwischen planktischer Kieselalgenentwicklung und Kieselsäurekonzentration liess sich indessen vorwiegend nachweisen (vgl. Kapitel 3.2.13).

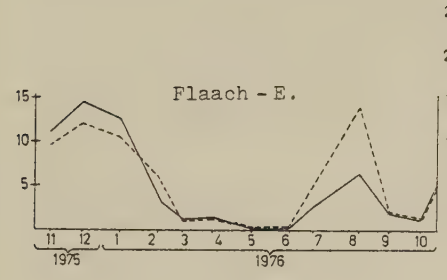
Beim Vergleich der Mengenverhältnisse im Plankton an der Oberfläche und am Grund, aber auch in den dazwischenliegenden Wasserschichten, konnten in der Regel keine grossen Differenzen konstatiert werden (vgl. Abb. 9). Gelegentlich traten allerdings in den Tiefenbereichen deutlich höhere

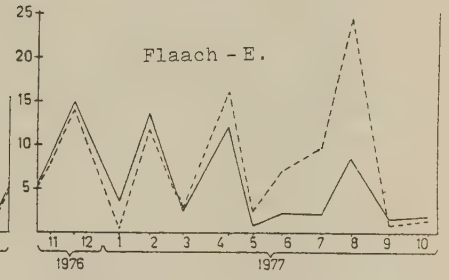
Abb. 9 : Jahreszeitliche quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter in den acht Kiesgrubenweihern (vgl. Tab. 26-33).

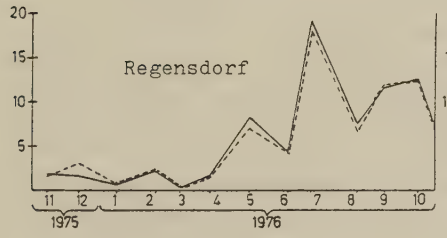


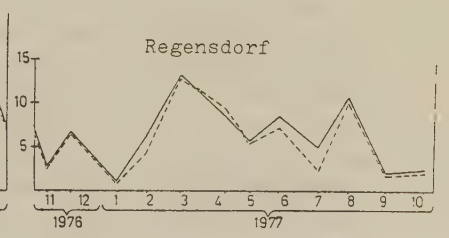

Frisch-
gewicht
µg/ml
Flaach - P.
10
5
14.11. 12.12. 16.1. 20.2. 12.3. 9.4 14.5. 18.6. 9.7 20.8. 17.9. 15.10.
1975
1976

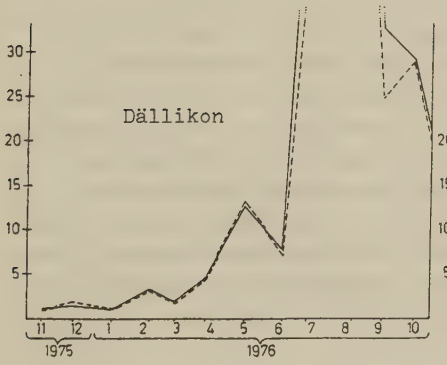

Frisch-
gewicht
µg/ml
Flaach - P.
20
15
10
5
12.11. 3.12. 14.1. 11.2. 11.3. 22.4. 14.5. 10.6. 15.7. 12.8. 16.9. 21.10.
1976
1977

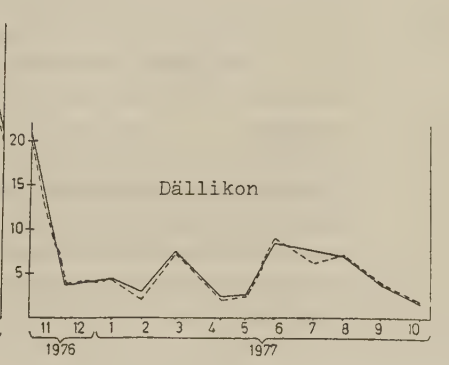

Flaach - E.
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976


Flaach - E.
25
20
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977


Regensdorf
20
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976


Regensdorf
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977


Dällikon
30
25
20
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1975
1976


Dällikon
20
15
10
5
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1976
1977

Planktonanhäufungen auf (vgl. z.B. F-E August 1976 und 1977 oder RI August 1977). Diese Unterschiede waren ausschliesslich auf die stärkere Kieselalgenentwicklung im Tiefenwasser zurückzuführen (vgl. Abb. 8). Anscheinend bewirkte die - verglichen mit dem Oberflächenwasser - erhöhte Kieselsäure-Konzentration eine stärkere Entfaltung dieser Arten. Es kann indessen als normal bezeichnet werden, dass eine Kieselsäureanreicherung in den grundnahen Schichten auftrat (vor allem bei geschichteten Wasserverhältnissen, vgl. Kapitel 3.2.13). Demgegenüber war es aber keineswegs so, dass damit regelmässig eine gesteigerte Entwicklung von planktischen Kieselalgen einherging. Im Gegenteil konnten bei extremen Schichtungsverhältnissen - mit starker Sauerstoffzehrung am Weihergrund - sogar gegenläufige Prozesse registriert werden (vgl. Abb. 8, z.B. F-P August 1976 und 1977, AL August 1977).

Des weiteren waren mitunter am Grunde geringere Planktonansammlungen anzutreffen, die von einer verminderten Präsenz von Uroglena spp. herrührten (vgl. Abb. 9, z.B. RI Januar/März 1976 oder AL Juli 1976 und Januar/Februar 1977).

Ansonsten traten aber wie gesagt nur geringe Differenzen zwischen Oberflächen- und Grundwasser auf.

Es scheint, dass die Lichtverhältnisse in diesen Weihern normalerweise bis zum Grund ausreichend für ein produktives Phytoplanktonwachstum waren. Es konnte auch nicht wie in anderen Gewässern beobachtet werden, dass die idealsten Lichtbedingungen für die planktische Assimilation in Schichten (1 bis 3 m) unterhalb der Wasseroberfläche lokalisiert waren. Für die hier besprochenen häufigsten Phytoplankter wurden wohl die im Kapitel 4.1 erwähnten Tiefenstufen zwischen Oberfläche und Grund ausgezählt. Da die Resultate jedoch nur geringfügig von den Oberflächenwerten abwichen, wurden sie in den Tabellen 26 - 33 und der Abbildung 9 nicht verzeichnet.

Im Wasser mit einer sehr hohen Phytoplanktonproduktion (z.B. in DÄ im August 1976, vgl. auch Wasserdurchsichtigkeitswerte im Kapitel 3.2.01) waren die Lichtverhältnisse indessen im Grundbereich sicher nicht mehr ideal für eine Assimilation. Dass hier aber dennoch sehr hohe Plankton-

konzentrationen nachgewiesen werden konnten (in diesem Fall 77,5% des Oberflächenmaximums), ist auf die instabilen Verhältnisse in den flachen Weihern zurückzuführen. Hier konnten kurzfristige heftige Wettereinflüsse (z.B. Stürme) viel stärkere Durchmischungen hervorrufen als in grösseren Gewässern. Es ist auch anzunehmen, dass ein wesentlicher Anteil des Planktons in der Nähe des Grundes lediglich durch passives Absinken aus der produktiveren Oberflächenzone angefallen war.

Bei einer Gegenüberstellung aller Weiher miteinander, wie sie Abb. 9 zeigt, erkennt man, dass die totale Biomassenproduktion während den beiden Untersuchungsjahren in den acht Weihern stark variierte. Wie wir gesehen hatten, besassen die Weiher mit fehlendem oder magerem Phanerogamenbewuchs im Wasser drin - verglichen zu jenen mit reichem höherem Pflanzenwuchs - alles in allem eine reduzierte Algenflora und -vegetation (siehe S. 72). ST, AN, DÄ, RI, RE waren dabei in dieser Reihenfolge durch ihre relative Algenarmut hervorgetreten. Allein auf die quantitativen Mengen (Frischgewicht pro ml) der wichtigsten Phytoplankter bezogen, ergäbe sich dagegen eine deutlich verschiedene Reihung. ST und AN erwiesen sich freilich auch hier als die ärmlichsten Vertreter. DÄ, RI und RE gehörten aber (zusammen mit AL) zu den produktivsten Weihern hinsichtlich des Phytoplanktons. Bei DÄ resultierte das Spitzenergebnis allerdings aus einer einzigen sommerlichen "Wasserblüte" von Cosmarium pygmaeum. Wenn indessen alle vorhandenen Phytoplankter berücksichtigt worden wären, hätte bei den artenreichen Weihern AL, F-E und F-P (auch in bezug auf das Phytoplankton !) eine etwas bessere Bilanz herausgeschaut.

Da viele Faktoren, die für Planktonhochproduktionen von grundlegender Wichtigkeit sind (vor allem in kleinen instabilen Gewässern), sehr schwer quantifizierbar sind, wird auf eine ausführliche Argumentation verzichtet. Es sei nur an Umstände wie Windexposition, Beschattung, Wetter (Regen, Sonnenscheindauer, Stürme etc.), Spurenelemente usw. erinnert. Es fällt ja schon schwer, Ursachen für eine Massenentfaltung in einem einzigen Weiher genau anzugeben, die in

einem Jahr stattfand, im nächsten jedoch ausblieb (Beispiel DÄ).

Zusammenfassend lässt sich zum Kapitel 4.4 angeben, dass die Planktonverhältnisse bezüglich den zehn häufigsten planktischen Algen in den acht Kiesgrubenweihern zum Teil starken Fluktuationen unterworfen waren (vgl. Abb. 9). Und zwar konnten diese Schwankungen sowohl beim Vergleich der erhaltenen Resultate zwischen verschiedenen Weihern als auch bei der entsprechenden Gegenüberstellung der Ergebnisse eines einzigen Weihers - jedoch bezogen auf die zwei Untersuchungsjahre - festgestellt werden. In der Tat erwiesen sich bei einigen Weihern die Unterschiede während den beiden Untersuchungsperioden als mindestens ebenso gross wie die Unterschiede im Hinblick auf andere Weiher (vgl. z.B. DÄ). Als relativ geringfügig stellten sich jedoch die Abweichungen im Verlaufe des Tiefenprofils jedes Weihers heraus.

Die unbeständigen Verhältnisse in den Weihern kamen vor allem stark in der Phytoplanktonentfaltung zum Ausdruck. Voraussagen oder Gründe für bestimmte Entwicklungen liessen sich hier nur sehr vage angeben. Eine Vielzahl von Faktoren, die in grösseren Gewässern von viel kleinerer Bedeutung sind, zeigten hier eine ausgeprägte Wirkung. Und manche dieser Umstände sind nur schwer quantitativ erfassbar (Lage und Umland der Weiher, Wetter usw.).

4.5 BEMERKUNGEN ZUR SOZIOLOGIE

Die Voraussetzung für eine Möglichkeit einer Algensoziologie umfasst die Bedingung, dass die Algenbesiedelung von den ökologischen Gegebenheiten der Standorte bestimmt wird. Ausserdem dürfen die Algen keine Ubiquisten sein, und das historische Moment sollte für Unterschiede in der Algenbesiedelung im wesentlichen nicht verantwortlich gemacht werden können. Die zuerst genannten Forderungen wurden von mehreren Autoren allgemein als erfüllt bestätigt (vgl. z.B. BEHRE 1966) und auch in den vorliegenden Untersuchungen deuten alle Anzeichen auf die Richtigkeit dieses Sachverhalts hin. Was das historische Moment bei der Algenbesiedlung betrifft, liegen in diesem Falle die Verhältnisse etwas komplizierter.

Die Algen fallen durch ihre grosse Beweglichkeit in der Verbreitung von einem Gewässer zum andern auf. Als Verbreitungsvehikel kommen in erster Linie Wind, Vögel, Insekten und auch andere Tiere und der Mensch in Betracht. Im allgemeinen nimmt man an, dass alle in einer bestimmten Region auftretenden Algen deshalb auch tatsächlich in die ihnen zusagenden Gewässer gelangen können, wodurch obige Prämisse eingelöst wäre. Bei sehr kleinen Gewässern und vor allem relativ jungen Kleingewässern, wie sie die Kiesgrubenweiher darstellen, ist dies aber keineswegs so sicher.

Der Zufall muss hier als wichtiger Faktor für die Besiedelung in Betracht gezogen werden. Die Tatsache jedenfalls, dass nur 13 % aller identifizierten Arten in allen Weihern nachgewiesen werden konnten, mehr als ein Viertel aller Arten aber auf einen einzigen Vertreter beschränkt blieb, deuten auf eine Relevanz des Zufalls hin (vgl. Tabelle auf S. 73). Und dies vor allem deshalb, weil die Weiher in vielen ökologischen Milieubedingungen äusserst ähnliche Grundzüge aufwiesen. Wie wir jedoch gesehen haben oder noch sehen werden (vgl. S. 72 und 181) dürfte ein Grossteil der Kontraste in der Algenbesiedlung auf Unterschiede im Vorhandensein von höheren Wasserpflanzen zurückzuführen sein. Das Ausmass dieser höheren Vegetation ist indessen offenkundig vom Alter der Weiher abhängig.

Darüber hinaus besteht aber die Möglichkeit, dass sich die zufälligen Erstbesiedler der Weiher in diesen ausbreiteten und dominierend in Erscheinung traten, obwohl sie dem Standort nicht optimal angepasst waren. Das heisst, dass später kommende und eventuell dem Standort besser angepasste Formen sich infolgedessen nicht sofort verbreiten konnten. Eine solche Vorherrschaft der Erstankömmlinge erweist sich insbesondere bei ausdauernden benthischen Algen als vorstellbar. Bei den Algen mit einer ausgesprochenen Periodizität (vor allem im Plankton) treffen diese Aussagen sicher nur in vermindertem Umfang zu. Hier haben Neuankömmlinge viel mehr Gelegenheit, mit den keimenden Dauerformen der vorjährigen Besiedelung unter vergleichbaren Voraussetzungen in Wettbewerb zu treten und sich ihnen gegenüber zu behaupten, wenn sie den Bedingungen des Weihers besser angepasst sind.

Insgesamt lässt sich also sicher sagen, dass bei den Algen die Chancen, dass Erstbesiedler den späteren Ankömmlingen die Möglichkeit zur Entfaltung nehmen, wesentlich geringer sind als bei höheren Pflanzen oder Tieren (bei den letztgenannten Organismen ist durch Experimente sehr schön bewiesen worden, dass zum Beispiel bei ausgeräucherten Mangroveninselchen nachfolgend völlig andere Arten den neuen Lebensraum erobern konnten als ursprünglich anwesend gewesen waren; vgl. MAY 1978). Bei so jungen Kleingewässern, wie sie die Kiesgrubenweiher darstellen, muss aber mindestens damit gerechnet werden, dass vorläufig der Zufall der Algen-Erstbesiedelung noch seine Wirkung anzeigte, und dass die Weiher erst allmählich die ihnen optimal angepasste Artenkombination erhalten werden. Die Resultate der erwähnten Tabelle auf S. 73 weisen immerhin darauf hin. Es wäre deshalb sehr interessant, wenn in einem späteren Zeitpunkt solche Untersuchungen wiederholt werden könnten.

Andererseits deutet der im Kapitel 4.2 angeführte Umstand, dass zum Beispiel die beiden sehr jungen Weiher RE und DÄ, die äusserst nahe nebeneinander liegen (35 m !), nicht eine sichtlich grössere Ähnlichkeit in der Algenzusammensetzung präsentierten als im Vergleich zu andern Weihern, eher auf das Gegenteil hin. Es dürften die trotz

allem vorhandenen standörtlichen Abweichungen einen wichtigen Einfluss ausgeübt haben.

Weil die Voraussetzung, dass das historische Moment (hier besonders die mittelbare Abhängigkeit von der höheren Vegetation und vom Alter der Weiher) für die Algenbesiedlung der Kiesgrubenweiher keine wesentliche Rolle spielen sollte, in diesen Fällen nicht vorwiegend zutrifft, ist die Möglichkeit einer Algensoziologie nicht grundsätzlich gegeben.

Auf breiter, vergleichender Grundlage lassen sich aus den vorliegenden Untersuchungen soziologische Tendenzen aber sehr wohl herauslesen. Einen derartigen Weg zur Charakterisierung solcher Gewässer zeigt zum Beispiel die Quotienten-Hypothese (nach NYGAARD 1949 u.a., siehe auch S. 70).

Dabei wird die Tatsache ausgenützt, dass gewisse Algengruppen höherer systematischer Ordnung im allgemeinen bestimmte Gewässertypen bevorzugen. So tendieren insbesondere die Eugleninen, Cyanophyceen, die meisten Chlorococcalen und gewisse Bacillariophyceen (Centrales) auf eutrophe Verhältnisse hin, während die Desmidialen vermehrt in Gewässern oligotropher Prägung anzutreffen sind.

Aus dieser Erkenntnis berechneten verschiedene Autoren Quotienten, die diese Verhältnisse numerisch ausdrücken: Cyanophyceae-Quotient, Chlorophyceae-Quotient, Diatomeae-Quotient, Euglenineae-Quotient und Zusammengesetzter Quotient (vgl. THUNMARK 1945, NYGAARD 1949, KLOTTER 1953 und 1955 u.a.).

Zu diesem Zweck verwendeten sie die Artenzahlen des Planktons. Allerdings bildet die Abgrenzung des Planktons von Arten des Litorals bzw. des Metaphytons gewisse Schwierigkeiten. Litorale Arten können tychoplanktisch vorkommen, und viele Arten, die bei günstigen Bedingungen im Plankton leben, sind bei weniger vorteilhaften Verhältnissen im Metaphyton (Litoral) zu finden.

Bei Verwendung sämtlicher Arten der betreffenden Gruppen resultierten im vorliegenden Fall sehr ähnliche Ergebnisse wie bei Berücksichtigung lediglich der echten Plankter. In der nachfolgenden Tabelle wurden daraufhin nur die ersteren Werte registriert.

Diverse Quotienten, berechnet aus der Anzahl Arten verschiedener taxonomischer Gruppen (vgl. Tabelle S. 68 ; nach NYGAARD 1949, S. 8).

Quotient \ Weiher	RI	AL	ST	AN	F-P	F-E	RE	DÄ
Cyanophyceae-Quotient	0,8	1,2	0,8	2,5	2,0	1,0	1,4	1,8
Chlorophyceae-Quotient	2,0	1,9	2,1	2,0	2,0	2,2	3,0	2,8
Euglenineae-Quotient	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2
Zusammengesetzter Qu.	3,4	4,3	3,5	5,2	5,3	4,6	6,3	5,7

Zu diesen Quotienten ist zu bemerken, dass sie auf einer breiteren Artenzahl basieren als jene, die NYGAARD für dänische Weiher berechnet hatte. Sicher mitbedingt durch die umfassende Algenbestimmung und die langdauernde Untersuchungszeit wurde in den hiesigen Weihern eine bedeutend grössere Artenzahl registriert. So sind die hier errechneten Quotienten durch die grossen Dividenden und Divisoren statistisch besser abgesichert. Dadurch fallen auch die auf S. 70 erwähnten atypischen Vertreter (für die betreffende Algengruppe) nicht so stark ins Gewicht (z.B. die "eutrophe" Desmidiale Cosmarium depressum var. planctonicum).

Insgesamt liess sich durch die Algenzusammensetzung der mässig eutrophe Eindruck aller Weiher bestätigen, der auf Grund der physikalisch-chemischen Untersuchungen postuliert worden war. In den verschiedenen Quotienten konnte eine gute Übereinstimmung mit den dänischen Weihern entsprechenden Trophiegrades festgestellt werden.

Jeder Quotient für sich allein erhärtete die gemachte Diagnose, wobei allerdings verschiedene Quotienten keine sehr aussagekräftigen Beiträge lieferten (z.B. Euglenineae-Qu. und Diatomeae-Qu.). Der Diatomeae-Quotient wurde in obiger Tabelle gar nicht aufgeführt, da durch die geringe Anzahl von Centrales (durchwegs nur 3-5 Arten) und die starke Präsenz der Pennales stets ein Quotient nahe null resultierte. Die Anzahl der euplanktischen Pennales war überdies wegen der Vielzahl oft tychoplanktisch vorkommender Vertreter nur schwer zu definieren. Beim Euglenineae-Quotienten wurde nur die Artenzahl der Eugleninae coloratae berücksichtigt. NYGAARD hatte offensichtlich die farblosen Formen auch nicht in Rechnung gezogen.

Die relevantesten Ergebnisse lieferte der Zusammengesetzte Quotient. Dieser Wert offenbart in Weihern verschiedenen Trophiegrades die weiteste Bandbreite. Ausserdem bietet er durch die Einkalkulation fünf verschiedener Algengruppen die grösste Information und zeigt dadurch auch die grösste statistische Zuverlässigkeit.

Beim Vergleich dieser Quotienten der verschiedenen Weiher fällt auf, dass durch sie in RI und ST eine etwas geringere Eutrophie angezeigt wird als in den übrigen Weihern. Dieser Eindruck wird erhärtet durch die ebenfalls relativ niederen Werte beim Cyanophyceen-Qu. und beim Euglenineae-Qu. ST war schon im Anschluss an die physikalisch-chemischen Untersuchungen als am schwächsten eutroph bezeichnet worden. Interessanterweise handelte es sich bei diesen zwei Weihern um die Vertreter mit den deutlich höchsten Nitratkonzentrationen (vgl. Tab. 2-3 und 6-7). Anscheinend wirkte sich dieser hohe Nährstoffgehalt wegen des gleichzeitig sehr niederen Phosphatgehaltes (Minimumstoff !) nicht sehr produktionssteigernd aus.

Die höchsten Zusammengesetzten Quotienten (wie auch Chlorophyceen-Qu.) wiesen die Weiher RE und DÄ auf. Hier wäre also auf Grund der Algenzusammensetzung eine leicht stärkere Eutrophie als in den übrigen Weihern zu vermuten. Dieser Hang liesse sich beim alleinigen Studium der physikalisch-chemischen Analysenresultate nicht unbedingt präsumieren. Beide Weiher zeigten im Vergleich zu den andern Weihern einen relativ hohen pH-Wert, niedere freie CO_2-Mengen, eine niedere Wasserhärte und geringe Gesamtmengen gelöster Salze (vgl. elektrische Leitfähigkeit). Sauerstoffzehrungen im Bereich des Grundes waren nur in geringem Ausmass zu verzeichnen gewesen (vgl. Tab. 14-17).

Bemerkenswerterweise handelte es sich bei diesen Weihern, die auf Grund der Algenzusammensetzung ökologisch gekennzeichnet und hervorgehoben wurden, sowohl bei den weniger eutrophen (RI, ST) als auch bei den etwas stärker eutrophen Vertretern (RE, DÄ), um Gewässer mit einem relativ bescheidenen Phanerogamenwachstum im Wasser drin. Wie bereits berichtet, war mit dieser Eigenart stets auch ein relativ bescheidenes Algenwachstum verbunden gewesen (vgl. S. 72).

Es scheint also, dass in den untersuchten Kiesgrubenweihern generell die trophischen Verhältnisse für das Blütenpflanzenwachstum (und demzufolge für eine grössere Algenvielfalt) keinen grossen Einfluss ausübten. Vielmehr dürften für das Phanerogamenwachstum vor allem das Alter der Weiher als auch die Gewässermorphologie (insbesondere die Wassertiefe) eine entscheidende Wirkung gezeitigt haben (vgl. S. 179 ff.).

5. SCHLUSSDISKUSSION

Beim Studium der Algenflora und -vegetation in acht verschieden alten Kiesgrubenweihern im Kanton Zürich stellte sich heraus, dass diese Gewässer eine sehr grosse Vielfalt an unterschiedlichen Algen beherbergen. Insgesamt konnten nicht weniger als 725 verschiedene Algenarten (inkl. subordinierte Taxa) registriert werden. Diese überraschende Mannigfaltigkeit lässt sich teilweise dadurch erklären, dass bei der Untersuchung streng darauf geachtet wurde, dass wirklich die gesamte Artenzusammensetzung zur Verzeichnung gelangte. Dabei sollten besonders auch schwierig zu bestimmende Formen - wie etwa die gefärbten oder farblosen Flagellaten - einbezogen werden. Es war ideal, solche Untersuchungen auf einen längeren Zeitraum auszudehnen, da bei einzelnen Probenahmen oft Formen auftraten (häufig sehr interessante), die nicht identifizierbar waren. Wenn dann die betreffenden Algen später in einem günstigeren Zustand angetroffen wurden (z.B. fruchtend), konnten sie erkannt werden und die zuvor gefundenen Formen nachträglich anhand der angefertigten Zeichnungen bestimmt werden. Während eines einjährigen Zyklus liessen sich praktisch alle Algen identifizieren.

Es zeigte sich, dass die in diesen Gewässern dominanten Diatomeen sehr gut bekannt sind, ebenso die zahlreichen Desmidiaceen und Chlorococcalen. Das hängt sicher damit zusammen, dass diese Algen sehr gut fixiert und konserviert werden können und nicht eine sofortige Untersuchung erfordern wie die oft sehr zarten Flagellaten. Weiterhin fällt bei diesen beweglichen und oft metabolen Organismen erschwerend ins Gewicht, dass ihr Studium in lebendem Zustand viel Zeit und Geduld in Anspruch nimmt. Nicht selten muss lange Zeit gewartet werden, bis ein frei schwimmendes, nicht abundantes Individuum sich zufälligerweise festsetzt, damit die für eine sichere Bestimmung notwendigen Merkmale feststellbar werden.

Diese sehr diffizilen Flagellaten sind bei der Untersuchung von schweizerischen Gewässern deshalb gewöhnlich nicht berücksichtigt worden, obwohl sie zum Teil einen

sehr bedeutsamen Anteil an der Biomasse eines Gewässers ausmachen können (z.B. Erkenia subaequiciliata, Katablepharis ovalis, Rhodomonas lacustris usw.). Eine Ausnahme machen eigentlich nur die Arbeiten von CHRISTEN 1959a, 1959b etc. und PAVONI 1963. Deshalb erstaunt es nicht, dass mehrere Algen, die von diesen Autoren erstmals (seither aber nicht mehr) in der Schweiz gefunden wurden, jetzt erneut registriert werden konnten. Es dürfte sich dabei sicher um weit verbreitete Lebewesen handeln.

Daneben gibt es schweizerische Autoren, die sich gründlich mit der Diatomeen-Flora der Schweiz befasst haben (MEISTER, MESSIKOMMER, WUTHRICH u.a.). Auch die Desmidiaceen-, Chlorococcalen-, Cyanophyceen-Flora etc. wurden von MESSIKOMMER u.a. sehr eingehend untersucht. Wohl deshalb konnten bei diesen Algengruppen in den erforschten Kiesgrubenweihern nur in Ausnahmefällen unbekannte Formen festgestellt werden (vgl. Tabelle auf S. 75).

Die Bemerkung, dass die subtilen monadoiden (oder auch rhizopodialen oder kapsalen) Organisationsformen der verschiedenen Algenstämme viel spärlicher bekannt sind als die robusteren kokkalen, trichalen oder auch siphonalen Organisationsformen gilt aber nicht nur für die Schweiz, sondern weltweit. Deshalb kommt es nicht selten vor, dass monadoide Algen gefunden werden können, die bisher noch nie, erst einmal oder nur sehr sporadisch aufgezeichnet worden sind. So kann es zum Beispiel sein, dass gewisse Flagellaten bisher erst ein Verbreitungsgebiet von Frankreich, Schweden oder der CSSR zeigten, und dies nicht, weil sie nur dort existierten, sondern lediglich, weil in diesen Ländern Forscher leben, die sich speziell auch mit diesen Lebensformen befasst haben (BOURRELLY, SKUJA, FOTT, u.a.).

Insofern ist es nicht verwunderlich, dass die sieben in Kapitel 4.3.1 als neu für die Wissenschaft beschriebenen Algentaxa mit einer Ausnahme alle zur heterogenen Gruppe der Flagellaten gehören. Auch der Grossteil (81 %) der über vierzig neu für die Schweiz gefundenen Algen (Kapitel 4.3.2) ist dieser Gruppe zuzuzählen.

Über die Schwierigkeit der Algenbestimmung wurde schon in der Einleitung berichtet. Dieses Problem rührt in hohem

Masse von der mangelnden Aktualität vieler Florenwerke her. Umfassende zuverlässige Bestimmungsbücher aus neuerer Zeit fehlen weitgehend. Das Einarbeiten ins Gebiet der Algologie erfordert einen hohen Zeiteinsatz, da infolgedessen die auf viele Zeitschriften verteilte ausgiebige algologische Literatur unbedingt studiert werden muss. Zeugnis darüber legt das umfangreiche Literaturverzeichnis ab, in dem indessen nur die wichtigsten Werke aufgeführt sind oder jene, die für die Bestimmung der in Kapitel 4.3 genauer beschriebenen Arten Verwendung fanden (rund 350 algologische Zitate :). Von den im Kapitel 4.3.2 erwähnten Arten waren in den gebräuchlichsten Bestimmungsbüchern nur die allerwenigsten verzeichnet.

Da die systematischen Einheiten bei den Algen noch nicht so fest liegen wie bei den höheren Pflanzen, ist es wichtig, dass in soziologischen Arbeiten ein systematischer Teil enthalten ist, in dem die Unterschiede der gefundenen Formen gegenüber der Diagnose angegeben sind, damit so durch eine breite Zusammenarbeit die Variabilität der einzelnen Arten allmählich erfasst wird und die Arten schärfer umschrieben werden können. Abbildungen sind dabei sehr nützlich, wenn sie nicht aus der Literatur übernommen worden sind. Bei der Angabe von weniger bekannten Algennamen ist es auch wichtig, dass auf die verwendete Literatur hingewiesen wird, nach der die Bestimmung erfolgt war. Die Namen allein sagen oft nichts. Diese Forderungen wurden in dieser Arbeit bei den interessanteren und weniger bekannten Arten im Kapitel 4.3.2 (inkl. Taf. 9-17) erfüllt.

Hier gelangten eine ganze Reihe interessanter neuer, ergänzender Beobachtungen zur Sprache; vgl. dazu zum Beispiel:

- Cylindrospermum stagnale: Keimende Dauersporen dieser Nostocacee sehen genau gleich aus wie Trichome von Borzia trilocularis (Oscillatoriaceae) (S. 97).
- Phyllomitus amylophagus: Funde dieser Art mit spiraliger Längsfurche lassen vermuten, dass die Gattungen Phyllomitus und Cryptaulax zusammenzulegen sind (S. 120).
- Amphidinium wigrense: Die in den gebräuchlichsten Bestimmungswerken genannte Bemerkung, dass diese Art blaugrüne Chromatophoren besitze, stimmt nicht. Vielmehr han-

delt es sich dabei um farblose Zellen, die jedoch nicht selten blaugrün gefärbte Flagellaten als Nahrung aufnehmen (S. 124).

- Cystodinium iners: Diese Art erwies sich als gar nicht so träge, wie der Name vermuten liesse. Es wurden nicht selten Schwärmzellen gefunden. Bis anhin waren erst in einem Fall äusserst wenige und ganz vereinzelte bewegliche Zellen gefunden worden (S. 126).
- Heteronema ovale: Der bisher erst aus Salzwasser bekannte Organismus entpuppte sich hier als sehr verbreitet (S. 145).
- Chlamydomonas actinosphaerii: Erstmals wurden Zellen dieser Art ausserhalb des Wirtstieres gefunden, und diese Zellen präsentierten zum Teil klar erkennbar zwei Geisseln, so dass die Zugehörigkeit zur Gattung Chlamydomonas festgelegt werden konnte (S. 150), usw., usw.

Mehrere der hier gefundenen seltenen Organismen sind für die Systematik sehr bedeutsam (z.B. Dichrysis suborbicularis, S. 87 ; Dichrysis ventricosa, S. 89 ; Microglena butcheri, S. 106; Naegeliella flagellifera, S. 109; Proterospongia haeckelii, S. 114; Katablepharis ovalis, S. 118; Phyllomitus amylophagus, S. 119; Thaumatomastix setifera, S. 135). Eine Einteilung in taxonomische Einheiten höheren Ranges kann bei diesen Arten und Gattungen oft nur spekulativ vorgenommen werden, weil sie noch zu wenig bekannt sind; namentlich auch, weil Angaben über ihre Ultrastruktur fehlen. Für die Klärung dieser Probleme wären elektronenmikroskopische Untersuchungen unbedingt erforderlich. Verschiedene Proben mit diesen sehr interessanten Arten wurden für derartige Untersuchungen vorbereitet. Über diese Arbeiten, die über den Rahmen der Dissertation hinausgehen, wird später berichtet werden. Besonders grosses Gewicht haben elektronenmikroskopische Studien vor allem bei Formen, die in der Phylogenese allenfalls eine sehr wichtige Stellung einnehmen, deren Verwandtschaft aber bis heute weitgehend unbekannt oder äusserst umstritten blieb (z.B. Proterospongia, Katablepharis, Phyllomitus, Thaumatomastix).

Algologische Arbeiten mit vorwiegend floristischen Zielen werden indessen heute nur noch selten verfolgt. Algenlisten ohne ökologische Daten über die Wohngewässer sind ungenügend, um die in der Einleitung genannten soziologischen Ziele anzustreben. Ebenso helfen aber die ausführlichsten ökologischen Angaben nichts, wenn nur eine dürftige Algenliste folgt. In der vorliegenden Arbeit gelangten die Ergebnisse der physikalisch-chemischen Wasseranalysen im Kapitel 3 zur Sprache, wobei im Kapitel 3.3 die wichtigsten Resultate zusammengefasst und diskutiert wurden. Bei der Besprechung der algologischen Untersuchungsergebnisse (Kapitel 4) wurde wiederholt auf interessante Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen von Algen und dem Chemismus der Gewässer hingewiesen.

Aus dem Vergleich der acht Kiesgrubenweiher auf Grund ihrer Wasser- und Pflanzencharakteristika sind bemerkenswerte Schlüsse zu ziehen. Sowohl die physikalisch-chemischen Verhältnisse wie auch die Algenzusammensetzung zeigten in allen Weihern mässig eutrophe Gegebenheiten an. In einer groben Typisierung müssten alle Weiher als sehr ähnlich bezeichnet werden. Beim genaueren Betrachten waren indessen zum Teil beachtliche Divergenzen festzustellen.

Die wichtigsten Abweichungen dürften auf zwei Hauptursachen zurückzuführen sein, einerseits die unterschiedlichen Tiefenprofile der Weiher, andererseits das unterschiedliche Alter dieser Gewässer. Daneben wären freilich weitere Hintergründe anzuführen, beispielsweise etwa Verschiedenheiten in der Weihermorphologie oder im Umland der Weiher (z.B. Windexposition, Beschattung, Laubwurf, Düngerstreuung auf den umliegenden Feldern, Kiesabbau in unmittelbarer Nähe, stärkerer oder schwächerer Grundwasserdurchfluss usw.). Höchstwahrscheinlich gingen die belangvollsten Auswirkungen aber doch von den zuerst genannten Faktoren aus.

Weiher sind wegen ihrer geringen Grösse und vor allem der geringen Tiefe sehr labile Gewässer, die von Wetter- und anderen Einwirkungen sehr stark beeinflusst werden können. Diese Labilität nimmt zu, je flacher ein Weiher ausgebildet ist. Dabei spielt es natürlich eine Rolle, ob ein Weiher 6 m (AN durchschnittlich 5,95 m) oder 2 m tief ist

(ST durchschnittlich 1,84 m). Wie nachfolgend berichtet wird, erwies sich ein Bewuchs mit höheren Pflanzen im Wasser drin als relevant für die Wasserqualität wie auch besonders für die Verbreitung vieler Algen. In AN war indessen schon auf Grund der bedeutenden Tiefe nicht ein identisches Phanerogamenwachstum im Wasser drin zu erwarten wie in den flacheren Weihern.

Was das Alter der Weiher betrifft, zeigte es sich, dass die älteren Weiher den stärksten Phanerogamenbewuchs aufwiesen (F-P, RI, F-E, AL; seit ca. 10 bis 33 Jahren ungestört erhalten). In F-P, F-E und AL bedeckten die Blütenpflanzen grosse Teile der Wasserfläche (im stärker beschatteten RI etwas weniger).

Offensichtlich präsentieren die flachen Kiesgrubenweiher günstige Bedingungen für ein Wachstum dieser Pflanzen. Bis zur zufälligen Erstbesiedelung und vor allem bis zur weiten Ausdehnung dauert es indessen einige Jahre. Der jüngere Weiher RE (5 Jahre alt) liess bereits Ansätze zu einer solchen Entfaltung erkennen, die im letzten Jahr stark zunahm.

Ein üppiges Wachstum übt einen Einfluss auf die Wasserqualität aus, indem gewisse Stoffe aufgebraucht werden, andere freigesetzt werden. Ausserdem wird erheblich organische Materie produziert, die am Ende der Vegetationsperiode wieder abgebaut wird. Auswirkungen konnten in den chemischen Wasseranalysen in der Tat nachgewiesen werden (z.B. Sauerstoffübersättigungen, Verbrauch von CO_2, Nitrat usw. bei überwiegendem Wachstum, bei vorherrschenden Abbauvorgängen umgekehrte Prozesse). Überdies beeinflussten die höheren Wasserpflanzen die Stabilität der Wassermassen. Im Sommer und im Winter (vor allem unter Eis) konnten in den Weihern deutlich geschichtete Stagnationsphasen registriert werden. In den stark verkrauteten Gewässern vermochten längere Unwetterperioden im Sommer die Schichtungsverhältnisse schwächer zu beeinträchtigen als in Gewässern ohne solchen Pflanzenwuchs. Starke Vegetationsentfaltung (im Sommer vor allem im Bereich des Oberflächenwassers) und durch die hohe Produktivität hervorgerufene vermehrte Abbautätigkeit (vor allem im Tiefenwasser) führten während Stagnationsphasen zu beträchtlichen Unterschieden in der Wasserqualität im Ver-

laufe des Tiefenprofils (vgl. dazu z.B. Tabelle 11: F-P im August 1977). In den flachen, unverkrauteten Kiesgrubenweihern ergaben sich viel weniger ausgeprägte Differenzen zwischen Oberflächen- und Grundwasser.

Für das qualitative wie das quantitative Algenwachstum erwiesen sich die Phanerogamen indessen als äusserst bedeutsam. Von Bedeutung war dabei weniger die Schaffung neuer Nischen für verschiedene Algenarten durch die Veränderung der Wasserqualität, obwohl auch dies tatsächlich nicht vernachlässigt werden kann (in F-P deckte sich beispielsweise die Zeit stärkster Sauerstoffzehrung im August beider Jahre mit der Zeit der Entwicklung zahlreicher farbloser Monaden, die sonst nie auftraten; vgl. z.B. Astasia tenerrima, S. 142).

Vielmehr boten aber die höheren Wasserpflanzen Raum für die Entwicklung vieler epiphytischer Algen sowie vor allem für viele Organismen, die dem Metaphyton (nach BEHRE 1956) zuzurechnen sind. Dazu wird die artenmässig grosse Zahl von Algen gezählt, die zwischen den höheren Wasserpflanzen leben, ohne jedoch dort festzusitzen. Ein Grossteil solcher Lebensformen fehlte indessen in den Gewässern ohne die höheren Begleitpflanzen (z.B. überdurchschnittlich viele Euglenophyta, die in der Regel als typische Vertreter des Metaphytons gelten). Die zum Teil beträchtlichen Differenzen bezüglich der Artengesamtzahl zwischen den Weihern waren insbesondere auf die ungleichartige Präsenz von Arten des Metaphytons zurückzuführen. So wurden zum Beispiel im Weiher mit der niedrigsten Artenzahl an Algen (ST mit 235 Spezies) nur etwas mehr als halb so viele (56 %) Algenarten entdeckt wie im artenreichsten Weiher (AL mit 419 Spezies; vgl. Tabelle S. 68).

Abgesehen von diesen, vor allem von der unterschiedlichen Existenz höherer Vegetation und dem damit in Verbindung stehenden Metaphyton herzuleitenden, letztlich wohl hauptsächlich auf das Alter der Weiher zurückgehenden Kontraste, erwiesen sich die gegenseitigen Verschiedenheiten als relativ einheitlich. Durchschnittlich konnten in jedem Weiher mit einer höheren Artenzahl 72 % der Spezies der artenärmeren Weiher nachgewiesen werden (im Maximum 80 % gemeinsame

Arten, im Minimum 64 %; vgl. Tabelle S. 71).

Für diese Divergenzen dürften in erster Linie die - wenn auch zum Teil minimen - verschiedenartigen Standortsverhältnisse verantwortlich sein. Einige Erklärungsmöglichkeiten wurden auf den Seiten 71 bis 74 angeführt. Bekanntlich können im allgemeinen schon bei ganz geringen Änderungen des Milieus starke Wechsel in der Algenzusammensetzung registriert werden. Die Algen zeigen eine sehr feine Reaktion auf Unterschiede in den Aussenbedingungen (vgl. BEHRE 1966, S. 137).

In diesem Zusammenhang ist auch das Vorkommen des Phytoplanktons zu sehen. Allerdings waren dabei die Verhältnisse noch verwickelter als bei den benthischen bzw. metaphytischen Algen. Was die Situation hier erschwerte, waren die ausserordentlich häufigen und starken periodischen und unperiodischen Fluktuationen im Auftreten der Planktonarten, bei denen Massenformen der verschiedenen Gruppen in schnellem Wechsel aufeinander folgen konnten, oft ohne Spuren zu hinterlassen (vgl. Kapitel 4.4).

Ähnlich wie bei allen Algen werden die Lebensverhältnisse beim Plankton in erster Linie durch den Chemismus des Wassers bestimmt, und die Frage, warum bei ihm im Gegensatz zu den Algen des Benthos bzw. Metaphytons das Auftreten allerorts so schwankend ist, lässt sich bis heute nicht sicher beantworten. Es konnten sogar nicht selten in einem einzigen Weiher während den zwei Untersuchungsjahren umfangreiche Schwankungsunterschiede registriert werden, die mindestens so heterogen ausfielen wie die Unterschiede im Hinblick auf andere Weiher (vgl. Abb. 9, z.B. DÄ 1976 und 1977). Als relativ geringfügig stellten sich jedoch die Abweichungen in der Planktonzusammensetzung im Verlaufe des Tiefenprofils heraus.

Die unbeständigen, labilen Verhältnisse in den Weihern kamen vor allem stark in der Planktonentfaltung zum Ausdruck. Voraussagen oder Gründe für bestimmte Entwicklungen liessen sich hier nur sehr vage angeben. Eine Vielzahl von Faktoren, die in grösseren Gewässern von viel kleinerer Bedeutung sind, zeigten hier eine ausgeprägte Wirkung (vor allem unmittelbare Wettereinflüsse).

Neben der Bedeutung der ökologischen Standortsbedingungen für die Algenzusammensetzung darf natürlich auch der Zufall der Algenbesiedelung nicht unberücksichtigt gelassen werden. Auch wenn man weiss, dass die Algen eine sehr grosse Beweglichkeit in der Verbreitung von einem Gewässer zum andern haben (viel grösser als etwa jene der Blütenpflanzen !), ist zumindest bei so jungen und kleinen Gewässern wie den Kiesgrubenweihern dieser Faktor sicher nicht als unwesentlich abzutun. Generell nimmt man an, dass in ein nicht zu kleines Gewässer alle im Gebiete vorkommenden Algenformen gelangen können, die an die Verhältnisse dieses Gewässers angepasst sind (vgl. BEHRE 1966, S. 130).

So ist es etwa interessant, dass zum Beispiel bei den beiden sehr jungen Weihern RE und DÄ, die ganz nahe beieinander liegen (Distanz nur 35 m !) nicht eine deutlich grössere Ähnlichkeit in der Algenzusammensetzung feststellbar war als zwischen andern Weihern (RE und DÄ wurden indessen nicht selten von Enten besucht). Diese Tatsache deutet immerhin an, dass dem Zufall kaum eine ausgesprochen entscheidende Wirkung zukam, sondern dass die trotz allem vorhandenen standörtlichen Abweichungen einen wichtigeren Einfluss ausübten.

Für eine soziologische Behandlung der Algengesellschaften fiel bei den Kiesgrubenweihern erschwerend ins Gewicht, dass die Algenvielfalt offenbar nicht unwesentlich vom Umfang der höheren Wasserpflanzen mitbestimmt wurde. Und diese höhere Vegetation war ihrerseits sichtlich abhängig vom Alter der Weiher. Damit erwies sich, dass das historische Moment bei der Algenbesiedelung eine nicht unbedeutende Rolle spielte. Zudem konnte auch der Zufall in der Algenbesiedelung bei diesen jungen Gewässern nicht ganz vernachlässigt werden. Somit war eine Voraussetzung für die Möglichkeit einer Algensoziologie hier nicht grundsätzlich erfüllt. Deshalb wurde auf eine feinere Bearbeitung dieses Problemkreises verzichtet. Auf breiter, vergleichender Basis liessen sich aber aus den vorliegenden Untersuchungen sehr wohl soziologische Tendenzen herauslesen. So konnte insbesondere der auf Grund der physikalisch-chemischen Analysen vermutete mässig eutrophe Charakter der Kiesgrubenweiher auch anhand

algensoziologischer Daten bestätigt werden (vgl. Kapitel 4.5).

Abschliessend kann nochmals betont werden, dass die zunächst vorgesehene genauere quantitative Erfassung der Algen durch Auszählen (siehe Kapitel 4.1) nicht vollständig durchgeführt wurde (vgl. auch Kapitel 4.4).

In den verschiedenen Untersuchungen hatte sich gezeigt, dass die Kiesgrubenweiher sehr instabile Gewässer sind, die überaus stark von äusseren Einwirkungen beeinflusst werden (z.B. durch kurzfristige Wetterumstürze). Viele zufällig zu einem bestimmten Zeitpunkt fixierten Gegebenheiten konnten schon einige Tage später oder sogar bereits zu einer andern Tageszeit deutlich verschiedene Ausmasse offenbaren (vor allem etwa Schwankungen im Vorkommen und der Häufigkeit der Plankter). Für eine stichhaltigere Aufnahme wären an und für sich häufigere Besuche als einmal pro Monat erforderlich gewesen, die jedoch auch nicht für mehrere Jahre als repräsentativ hätten betrachtet werden können, wie nur schon die zweijährige Untersuchungsperiode in vielen Punkten bewies.

Somit lohnte es sich nicht, bestimmte Augenblickszustände minuziös zu analysieren. Der zeitliche Aufwand musste natürlich auch in einer vernünftigen Relation zur Aussagekraft der Resultate stehen und überhaupt in den Rahmen einer auf drei Jahre befristeten Dissertation passen. Ich glaube, dass der gewählte Untersuchungsturnus mit 24 monatlichen Probenahmen während zweier Jahre ein vertretbarer Mittelweg aus dem Dilemma (Aufwand/Ertrag ?) darstellte.

Im Verlaufe der Untersuchungen stellte sich ausserdem immer mehr heraus, dass die vielen neuen und interessanten Algenarten einer genaueren Behandlung überaus wert waren. Deshalb wurde zunehmend ein Hauptaugenmerk auf diese Organismen gelegt.

Aus Gründen, die dem vorhin Gesagten grösstenteils entsprechen, wurde auch auf eine weitergehende statistische Auswertung verzichtet. Dazu kommt noch, dass bei einer derartigen Auswertung viele bei solch labilen Kleingewässern bedeutsame Umstände möglichst in irgendeiner quantitativen

Form hätten berücksichtigt werden müssen, die jedoch nur sehr schwer quantifiziert werden können (z.B. die bereits erwähnten Wettereinflüsse oder die Bedeutsamkeit der höheren Vegetation, aber auch Unterschiede in der Weihermorphologie, Windexposition, Beschattung oder in verschiedenen analytisch nicht erfassten Parametern wie organischen Nährstoffen, Spurenelementen, Wuchsstoffen, Vitaminen usw.).

Die im vorangehenden besprochenen Ergebnisse lassen auf jeden Fall viele allgemein verbindliche Aussagen über die Weiher zu und zeigen gewisse Entwicklungstendenzen auf. Da solche Gewässer, wie schon in der Einleitung angedeutet, generell sehr schlecht bekannt sind, erweisen sich diese Ergebnisse jedenfalls als sehr wertvoll. Mir waren bis jetzt keine derartigen Gewässer bekannt, deren Stoffkreislauf über einen längeren Zeitraum (mindestens ein Jahr) regelmässig untersucht worden war; wobei diese Erforschungen das ganze Tiefenprofil umfassten und insbesondere auch die Gesamtheit der die Wasserqualität stark beeinflussenden assimilierenden Pflanzen vollständig einschlossen (und nicht schwierig zu behandelnde Vertreter künstlich ausklammerten oder nur pauschal erfassten).

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Ökologie weiherartiger Gewässer ist generell sehr schlecht bekannt. So sind die in dieser Arbeit untersuchten acht Kiesgrubenweiher im Kanton Zürich meines Wissens die ersten Gewässer dieser Art, bei denen während einer längeren Zeitdauer (zwei Jahre) der Stoffkreislauf periodisch analysiert wurde. Dabei dehnten sich die Untersuchungen auf das ganze Tiefenprofil aus und umfassten insbesondere auch die Gesamtheit aller assimilierenden Wasserpflanzen, die einen bedeutenden Einfluss auf die Wassereigenschaften auszuüben vermögen und gleichzeitig auch als Indikatororganismen für die Wasserqualität herangezogen werden können.

Spezielles Gewicht wurde auf die Erfassung der vollständigen Algengesellschaften gelegt, die sich als sehr mannigfaltig erwiesen. Insgesamt konnten 725 verschiedene Algenarten (inkl. subordinierte Taxa) registriert werden. Es zeigte sich, dass bei einer intensiven Beschäftigung mit diesen Mikroorganismen eine Vielzahl neuer und unbekannter Formen identifiziert werden konnte. So gelang es, sieben für die Wissenschaft neue Algentaxa in den Kiesgrubenweihern zu entdecken und nachfolgend zu beschreiben, daneben aber auch über vierzig in der Schweiz noch nie gefundene Arten zu konstatieren.

Für die Charakterisierung der Gewässer vermittels der Algenzusammensetzung war es wichtig, dass die Algen nicht pauschal verzeichnet wurden, sondern dass alle vorhandenen Arten präzise unterschieden worden waren. Anhand dieser Daten liess sich der auf Grund der physikalisch-chemischen Wasseranalysen vermutete mässig eutrophe Wesenszug aller Weiher bestätigen.

Die Unterscheidung möglichst sämtlicher anwesender Algenarten diente aber auch dazu, die Besiedelung dieser jungen Gewässer durch solche Mikroorganismen zu demonstrieren. Die Kiesgrubenweiher differierten voneinander durch ihr Alter, das beim jüngsten Vertreter etwa drei Jahre betrug, beim ältesten etwas über dreissig Jahre. Es ergab sich, dass die Vielfalt in der Algenflora und -vegetation beacht-

lich von den im Wasser gedeihenden höheren Wasserpflanzen abhing. Unterschiede in diesem Phanerogamenbewuchs wurden indes stark vom Alter der Gewässer mitgeprägt. Die jüngeren Weiher entbehrten einer derartigen Vegetation noch weitgehend. Aus diesem Umstand erklärt sich auch die Tatsache, dass in den betreffenden Weihern durchweg eine artenärmere Algenzusammensetzung aufschien, was vor allem auf das viel spärlichere Vorhandensein der epiphytischen und metaphytischen Algenformen zurückzuführen war. Diese Lebensformen sind in ihrer Entwicklung nämlich in hohem Masse auf die höheren Wasserpflanzen angewiesen.

Von diesem Sachverhalt waren die stärksten Divergenzen in der Algenbesiedelung herzuleiten. Daneben verursachten die zwischen den ziemlich ähnlichen Weihern dennoch existierenden Standortsunterschiede (vor allem im Wasserchemismus) anscheinend doch relativ belangvolle Kontraste in der Algengruppierung. Demgegenüber dürfte aber der Zufall in der Algenbesiedelung bei diesen jungen Weihern weniger ausschlaggebende Auswirkungen gezeitigt haben, da die Algen eine sehr grosse Beweglichkeit in der Verbreitung von einem Gewässer zum andern offenbaren. Auf alle Fälle liessen sich keine deutlichen Spuren nachweisen, die auf eine wesentliche Relevanz dieses Faktors schliessen lassen würden.

7. LITERATURVERZEICHNIS

ALEXEIEFF, A. 1911: Notes sur les flagellés. Arch. Zool. Exp. Gén., Sér. 5, 6, 491-527.

AMBÜHL, H. 1958: Die Chloridbestimmung im Wasser nach der Quecksilberrhodanidmethode. Mitt. Gebiete Lebensmitteluntersuch. Hyg. 49, 241-246.

- und SCHMID, M. 1965: Die Bestimmung geringster Mengen von Phosphaten im Wasser von Binnenseen. Schweiz. Z. Hydrol. 27, 172-183.

ASMUND, B. 1955: Occurrence of Dinobryon crenulatum Wm. et G.S. WEST in some Danish ponds and remarks on its morphology, cyst formation, and ecology. Hydrobiologia 7, 75-87.

- 1959: Electron microscope observations on Mallomonas species and remarks on their occurrence in some Danish ponds and lakes, III. Ark. Dansk. Bot. 18, 1-50.

- 1973: Survey of the genus Chrysosphaerella (Chrysophyceae) as studied in the electron microscope with description of a new species. Bot. Tidsskr. 68, 132-139.

- und HILLIARD, D.K. 1961: Studies on Chrysophyceae from some lakes and ponds in Alaska, I. Hydrobiologia 17, 237-258.

- und HILLIARD, D.K. 1965: Studies on Chrysophyceae from some ponds and lakes in Alaska, IV: Occurrence of a Mallomonopsis species in brackish water. Hydrobiologia 26, 521-526.

BACHMANN, H. 1923: Charakterisierung der Planktonvegetation des Vierwaldstättersees mittels Netzfängen und Zentrifugenproben. Verh. Naturf. Ges. Basel 35 (Festschrift H. CHRIST), 148-167.

BASTIAN, R. 1957: Ultraviolet spectrophotometric determination of nitrate. Z. Anal. Chem. 29, 11795.

BATKO, A. 1970: A new Dangeardia which invades motile Chlamydomonadaceous monads. Acta Mycolog. 6, 407-435.

BAUMEISTER, W. 1957a: Zur Kenntnis der Dinophyceen des Seeoner Gebietes (I). Arch. Protistenk. 102, 1-20.

- 1957b: Neue Dinococcalen aus dem niederbayerischen Hügelland zwischen Isar und Inn (I). Arch. Protistenk. 102, 21-43.

- 1958: Neue Dinococcalen aus dem niederbayerischen Hügelland zwischen Isar und Inn (II). Arch. Protistenk. 102, 241-257.

- 1967: Phykologische und zoologische Notizen über Gewässer der niederbayerischen Landgemeinden Taubenbach, Julbach, Reut und Gumpersdorf (Kreis Pfarrkirchen). Arbeitsst. Erforsch. Leben. Kleingew., Mitt. 4, 1-24.

BEHRE, K. 1956: Die Algenbesiedlung einiger Seen um Bremen und Bremerhaven. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. 4, 221-383.

- 1961: Die Algenbesiedlung der Unterweser unter Berücksichtigung ihrer Zuflüsse. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. 7, 71-263.

- 1962: Die Algenbesiedlung einiger Häfen in Bremerhaven und ihre Beziehungen zur Verschmutzung dieser Gewässer. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. 8, 192-249.

- 1966: Zur Algensoziologie des Süsswassers. Arch. Hydrobiol. 62, 125-164.

BĚLAŘ, K. 1915: Protozoenstudien, I. Arch. Protistenk. 36, 13-51.

BELCHER, J.H. 1964: Further notes on Scourfieldia caeca. Br. Phycol. Bull. 2, 371-373.

BELCHER, J.H. 1966: Microglena butcheri nov. sp., a flagellate from the English Lake District. Hydrobiologia 27, 65-69.
- und SWALE, E.M.F. 1963: Some new and uncommun British Volvocales, II. Br. Phycol. Bull. 2, 210-218.
- und SWALE, E.M.F. 1971: The microanatomy of Phaeaster pascheri SCHERFFEL (Chrysophyceae). Br. Phycol. J. 6, 157-169.
BERGEY, D.H. 1974: Bergey's manual of determinative Bacteriology (ed. BUCHANAN, R.E. & GIBBONS, N.E.), 8. Aufl., S. 1-1268, Baltimore.
BICUDO, C.E.M. 1965: The genus Borzia COHN ex GOM. in S. Paulo, Brazil. Rickia 2, 147-152.
BINZ, A. und BECHERER, A. 1970: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz, 14. Aufl., S. 1-421, Basel.
BIRCH-ANDERSEN, P. 1973: Chrysosphaerella salina. A new species of the Chrysophyceae from salt marsh pools. Bot. Tidsskr. 68, 140-144.
BLAIR, D. und DIEHL, H. 1961: Bathophenanthrolinedisulphonic acid and bathocuproinedisulphonic acid, water soluble reagents for iron and copper. Talanta 7, 163-174.
BOURRELLY, P. 1947: Algues rares des bassins du jardin des plantes. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, Sér. 2, 19, 99-104.
- 1949: L'algothèque du Muséum: Notules algologiques 1-2. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, Sér. 2, 21, 757-760.
- 1951: Volvocales rares ou nouvelles. Hydrobiologia 3, 251-281.
- 1953: Flagellés incolores rares ou nouveaux. Österr. Bot. Z. 100, 533-539.
- 1957: Recherches sur les Chrysophycées. Revue Algol., Mém. Hors-Sér. 1, 1-412.
- 1960: Quelques observations sur un Mallomonopsis (Chrysophycées) de Côte-d'Ivoire. C.R. Hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 251, 1898-1900.
- 1961: Algues d'eau douce de la République de Côte-d'Ivoire. Bull. Inst. Fr. Afr. Noire, Sér. A : Sci. Nat. 23, 283-398.
- 1962: Quelques Chlorophycées des eaux douces françaises rares ou nouvelles. Biol. Jaarb. 30, 305-312.
- 1963: Remarques sur quelques Euglèniens. Revue Algol., N.S. 7, 100-104.
- 1966: Les algues d'eau douce, Band 1 : Les algues vertes, S. 1-511, Paris.
- 1968: Les algues d'eau douce, Band 2 : Les algues jaunes et brunes, S. 1-438, Paris.
- 1970: Les algues d'eau douce, Band 3 : Les algues bleues et rouges, les Euglèniens, Péridiniens et Cryptomonadines, S. 1-512, Paris.
- 1972: Les algues d'eau douce, Band 1 : Les algues vertes, 2. Aufl., S. 1-569, Paris.
- und CHADEFAUD, M. 1951: Sur les caractères d'un Mallomonas et les affinités des Chrysophycées. C.R. Hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 232, 434-436.
- und GEORGES, G. 1953: Quelques algues rares ou nouvelles d'un étang de Rambouillet (Ferme Nationale). Österr. Bot. Z. 100, 500-504.
BRAARUD, T. 1954: Coccolith morphology and taxonomic position of Hymenomonas roseola STEIN and Syracosphaera carterae BRAARUD & FAGERLAND. Nytt Mag. Bot. 3, 1-4.
BRADLEY, D.E. 1964: A study of the Mallomonas, Synura, and Chrysosphaerella of Northern Iceland. J. Gen. Microbiol. 37, 321-333.

BUTCHER, R.W. 1952: Contributions to our knowledge of the smaller marine algae. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 31, 175-191.
CARTER, H.J. 1859: On fecundation in the two Volvoces, and their specific differences; on Eudorina, Spongilla, Carteria, Euglena and Cryptoglena. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 3, 3, 1-20.
CHODAT, R. 1925: Observations faites à la Linnaea. Bull. Soc. Bot., Genève 17, 180-251.
- 1926: Scenedesmus. Z. Hydrol. (Revue Hydrol.) 3, 71-258.
- und ROSILLO, A.R. 1925: Sur une Coccolithophoridée d'eau douce. C.R. Séanc. Soc. Phys. Hist. Nat., Genève 42, 51-53.
CHRISTEN, H.R. 1958: Farblose Euglenalen aus dem Hypolimnion des Hausersees. Schweiz. Z. Hydrol. 20, 141-176.
- 1959a: Limnologische Untersuchungen im Hauserseegebiet. Schweiz. Z. Hydrol. 21, 19-108.
- 1959b: Flagellaten aus dem Schützenweiher bei Veltheim. Mitt. Naturw. Ges. Winterthur 29, 167-189.
- 1959c: New colorless Eugleninae. J. Protozool. 6, 292-303.
- 1962a: Neue und wenig bekannte Eugleninen und Volvocalen. Revue Algol., N.S. 6, 162-202.
- 1962b: Zur Taxonomie der farblosen Eugleninen. Nova Hedwigia 4, 437-465.
CLEVE-EULER, A. 1951-1955: Die Diatomeen von Schweden und Finnland. In Bibliotheca Phycologica 5, 958 S., Cramer Lehre (Reprint 1968).
COHN, F. 1883: Neuere Forschungen über die Bacterien und über Borzia trilocularis. Jahres-Ber. Schles. Ges. Vaterl. Cultur 60, 226-227.
CONRAD, W. 1914: Contributions à l'étude des Flagellates, III: La morphologie et la nature des enveloppes chez Hymenomonas roseola STEIN et H. coccolithophora n. sp. MASSART et CONRAD, et les Coccolithophoridae. Ann. Biol. Lac. 7, 155-164.
- 1928: Sur les Coccolithophoracées d'eau douce. Arch. Protistenk. 63, 58-66.
- 1941: Notes protistologiques XVIII. Sur Chrysosphaerella longispina LAUT. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. 17, 1-8.
CORRENS, C. 1892: Über eine neue braune Süsswasseralge, Naegeliella flagellifera, nov. gen. et spec. Ber. Dt. Bot. Ges. 10, 629-636.
COUTÉ, A. und PREISIG, H.R. 1978: Anabaena bergii var. limnetica, nov. var., Cyanophyceae, Nostocaceae. Schweiz. Z. Hydrol. 40, 374-383.
DESIKACHARY, T.V. 1959: Cyanophyta, S. 1-686, New Delhi.
DEUTSCHE Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (DEV) 1960; 3. Aufl., Weinheim.
DILL, O. 1895: Die Gattung Chlamydomonas und ihre nächsten Verwandten. Jahrb. Wiss. Bot. 28, 323-358.
DOKULIL, M. 1971: Über das Vorkommen von Lampropedia hyalina SCHROETER, einer apochlorotischen Cyanophycee, im Neusiedlersee. Arch. Hydrobiol. 69, 405-409.
DROOP, M.R. 1953: On the ecology of flagellates from some brackish and fresh water rockpools of Finland. Acta Bot. Fennica 51, 1-52.
DUSSART, B. 1966: Limnologie: l'étude des eaux continentales, S. 1-677, Paris.
EGLOFF, F.G. 1977: Wasserpflanzen des Kantons Zürich. Vierteljschr. Naturf. Ges. Zürich 122, 1-140.

ENTZ, G. 1927: A Balaton Peridinéairól (Über Peridineen des Balaton-Sees). Arch. Balatonicum 1927, 276-342.
ERGEBNISSE der täglichen Niederschlagsmessungen (Schweiz. Meteorolog. Zentralanstalt) 1975, 1976, 1977.
ERTL, M. 1968: Über das Vorkommen von Protospongia haeckelii KENT in der Donau und einige Bemerkungen zur Taxonomie dieser Art. Arch. Protistenk. 111, 18-23.
ETTL, H. 1958: Zur Kenntnis der Klasse Volvophyceae. In KOMAREK, J. und ETTL, H.: Algologische Studien, S. 207-289, Prag.
- 1959: Zur Kenntnis der Klasse Volvophyceae, IV. Nova Hedwigia 1, 25-35.
- 1960: Die Algenflora des Schönhengstes und seiner Umgebung, I. Nova Hedwigia 2, 509-546.
- 1963: Über zwei Sphaerellopsis-Arten. Nova Hedwigia 5, 255-262.
- 1965a: Gloeomonas oder Chlamydomonas ? Nova Hedwigia 9, 291-297.
- 1965b: Die Algenflora des Schönhengstes und seiner Umgebung, II. Nova Hedwigia 10, 121-159.
- 1968: Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols, I. Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck 56, 177-354.
- 1970a: Die Gattung Chloromonas GOBI emend. WILLE. Nova Hedwigia, Beih. 34, 1-283.
- 1970b: Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols, II. Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck 58, 89-124.
- 1976: Die Gattung Chlamydomonas EHRENBERG. Nova Hedwigia, Beih. 49, 1-1122.
- 1978a: Xanthophyceae. In Süsswasserflora von Mitteleuropa (ed. ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG, H.), Band 3 (1), S. 1-530, Stuttgart.
- 1978b: Neue Chrysophyceen aus dem nordmährischen Quellengebiet. Pl. Syst. Evol. 129, 221-241.
- und ETTL, O. 1959a: Zur Kenntnis der Klasse Volvophyceae, II: Neue oder wenig bekannte Chlamydomonadalen. Arch. Protistenk. 104, 52-112.
- und ETTL, O. 1959b: Einige Bemerkungen zur Gattung Gloeomonas KLEBS (Zur Kenntnis der Klasse Volvophyceae, III.). Arch. Protistenk. 104, 113-132.
FJERDINGSTAD, E.J. 1950: The microflora of the River Møllea. Folia Limn. Scand. 5, 1-123.
- 1961: Ultrastructure of the collar of the choanoflagellate Codonosiga botrytis (EHRENB.) KENT. Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat. 54, 499-510.
FOGED, N. 1953: Diatoms from West Greenland. Medd. Grønland 147 (10), 1-86.
- 1958: The Diatoms in the Basalt Area and adjoining areas of Archean Rock in West Greenland. Medd. Grønland 156 (4), 1-146.
- 1964: Freshwater Diatoms from Spitsbergen. Tromsø Museums Skr. 11, 1-205.
FOTT, B. 1936: Dva nové druhy rodu Diceras REVERDIN. Věst. Král. Ceske Společn. Nauk 2, 1-7.
- 1957: Taxonomie drobnohledné flory našich vod. Preslia 29, 278-319.
- 1960: Taxonomische Übertragungen und Namensänderungen unter den Algen. Preslia 32, 142-154.

FOTT, B. 1962: Die taxonomische Stellung der Gattung Gloeomonas KLEBS. Arch. Protistenk. 106, 342-350.
- 1971a: Algenkunde, 2. Aufl., S. 1-581, Stuttgart.
- 1971b: Taxonomische Übertragungen und Namensänderungen unter den Algen, IV: Chlorophyceae und Euglenophyceae. Preslia 43, 289-303.
- 1974: Concerning the genus Chlamydomonas EHR. sensu lato. A review of ETTL's treatise of the genus Chloromonas GOBI with new transfers and descriptions. Arch. Protistenk. 116, 304-316.
- und KOMAREK, J. 1960: Das Phytoplankton der Teiche im Teschner Schlesien. Preslia 32, 113-141.
- und LUDVIK, J. 1956: Elektronenoptische Untersuchung der Kieselstrukturen bei Chrysosphaerella (Chrysomonadineae). Preslia 28, 276-278.
GEITLER, L. 1928a: Zwei neue Dinophyceenarten. Arch. Protistenk. 61, 1-8.
- 1928b: Neue Gattungen und Arten von Dinophyceen, Heterokonten und Chrysophyceen. Arch. Protistenk. 63, 67-83.
- 1932: Cyanophyceae. In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 14, S. 1-1196, Leipzig.
- 1942: Beobachtungen über die Geisselbewegung der Bicoecacee Poteriodendron. Arch. Protistenk. 96, 119-121.
- 1943: Koloniebildung und Beeinflussung der Unterlage bei zwei Dinococcalen (Raciborskia oedogonii und R. inermis n. sp.). Beih. Bot. Centralbl. 62 (A), 160-174.
- 1947: Über die systematische Zugehörigkeit der Zoochlorellen. Sitzungsber. Akad. Wiss., Wien, Math.-Nat. Kl. (1), 156, 357-362.
- 1968: Der Zellbau der Chrysophycee Chrysochaete. Österr. Bot. Z. 115, 134-143.
GERLOFF, J. 1940: Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Systematik der Gattung Chlamydomonas. Arch. Protistenk. 94, 311-502.
GOJDICS, M. 1953: The genus Euglena, S. 1-268, Madison.
GOLUBIC, S. 1967: Die litorale Algenvegetation des Titisees. Arch. Hydrobiol./Suppl. 33, 172-205.
GREEN, J.C. 1975: The fine-structure and taxonomy of the haptophycean flagellate Pavlova lutheri (DROOP) comb. nov. (=Monochrysis lutheri DROOP). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 55, 785-793.
GRIESSMANN, K. 1913: Über marine Flagellaten. Arch. Protistenk. 32, 1-78.
HARRIS, K. 1966: The genus Mallomonopsis. J. Gen. Microbiol. 42, 175-184.
- und BRADLEY, D.E. 1958: Some unusual Chrysophyceae studied in the electron microscope. J. Gen. Microbiol. 18, 71-83.
- und BRADLEY, D.E. 1960: A taxonomic study of Mallomonas. J. Gen. Microbiol. 22, 750-777.
HEYNIG, H. 1965: Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer, III. Nova Hedwigia 9, 33-43.
- 1969: Beobachtungen an planktischen Flagellaten (Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer, V). Arch. Protistenk. 111, 170-191.
HIBBERD, D.J. 1975: Observations on the ultrastructure of the Choanoflagellate Codosiga botrytis (EHR.) SAVILLE-KENT with special reference to the flagellar apparatus. J. Cell Sci. 17, 191-219.

HIBBERD, D.J. 1976: Observations on the ultrastructure of three new species of Cyathobodo PETERSEN et HANSEN and on the external morphology of Pseudodendromonas vlkii BOURRELLY. Protistologica 12, 249-261.
HOFMANN, P. 1965: Jednotné metody chemického rozborn vod, S. 1-254, Prag.
HÖLL, K. 1928: Ökologie der Peridineen. Pflanzenforsch. 11, 1-105.
HOLLANDE, A. 1942: Étude cytologique et biologique de quelques flagellés libres. Arch. Zool. Exp. Gén. 83, 1-268.
- 1952: Ordre des Bodonides. In Traité de Zoologie (ed. GRASSÉ, P.P.), Band 1 (1), 669-693, Paris.
HOLLERBACH, M.M., KOSSINSKAJA, E.K. und POLJANSKIJ, V.J. 1953: Sinezelenye vodorosli. Opred. Presnov. Vodoroslej SSSR. Sov. Nauka. 2, 1-652, Moskau.
HUBER-PESTALOZZI, G. 1938-1972: Das Phytoplankton des Süsswassers, Teil 1: Allgemeiner Teil, Blaualgen, Bakterien, Pilze. In THIENEMANN, A.: Die Binnengewässer, Band 16, S. 1-342, Stuttgart (1938).
- Do. Teil 2,1: Chrysophyceen, Farblose Flagellaten, Heterokonten, S. 1-366, Stuttgart (1941).
- Do. Teil 2,2: Diatomeen, S. 367-549, Stuttgart (1942).
- Do. Teil 3: Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen, 1. Aufl., S. 1-310, Stuttgart (1950).
- Do. Teil 3, 2. Aufl., S. 1-322, Stuttgart (1968).
- Do. Teil 4: Euglenophyceen, S. 1-606, Stuttgart (1955).
- Do. Teil 5: Chlorophyceen, Ordnung Volvocales, S. 1-744, Stuttgart (1961).
- Do. Teil 6: Chlorophyceen, Ordnung Tetrasporales, S. 1-116, Stuttgart (1972).
HUSTEDT, F. 1927-1964: Die Kieselalgen, Teil 1-3, In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 7, 2581 S., Leipzig.
- 1930: Bacillariophyta (Diatomeae), 2. Aufl.; in PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas, Heft 10, S. 1-466, Jena.
- 1934a: Die Diatomeenflora von Poggenpohls Moor bei Dötlingen in Oldenburg. Abh. Vortr. Bremer Wiss. Ges. 8/9, 362-403.
- 1934b: In SCHMIDT, A.: Atlas der Diatomaceen-Kunde, Heft 99-100, Tafel 400, Leipzig.
- 1938: Diatomeen aus den Pyrenäen. Ber. Dt. Bot. Ges. 56, 543-572.
- 1957: Die Diatomeenflora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abh. Naturw. Ver. Bremen 34, 181-440.
HUTCHINSON, G.E. 1957: A treatise on limnology, Band 1, S. 1-1015, New York.
JAVORNICKY, P. 1957: Some new and scarcely known Flagellata from the phyllum Pyrrhophyta. Univ. Carolina, Biol. 3, 251-268.
- 1965: Unarmoured Dinoflagellata from two small Mazurian lakes. Phycologia 5, 53-60.
- 1967: Some interesting algal flagellates. Folia Geobot. Phytotax. 2, 43-67.
- 1976: Minute species of the genus Rhodomonas KARSTEN (Cryptophyceae). Arch. Protistenk. 118, 98-106.
JURIŠ, Š. 1959: Einige bemerkenswerte Chrysophyceen aus der Slowakei. Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen. Bratislava 3, 509-514.

JURIŠ, Š. 1964: Einige Chrysomonaden aus dem See Velké Hincovo Pleso in der Hohen Tatra. Biologia (Bratislava) 19 (9), 660-665.
KAHL, A. 1928: Die Infusorien (Ciliata) der Oldesloer Salzwasserstellen. Arch. Hydrobiol. 19, 51-123 und 189-246.
KALINA, T. 1970: Corcontochrysis noctivaga gen. et sp. n. (Chrysophyceae). Preslia 42, 297-302.
KAMPTNER, E. 1928: Über eine Coccolithophoride aus der "Alten Donau" bei Wien. Arch. Protistenk. 61, 38-44.
KANN, E. 1978: Systematik und Ökologie der Algen österreichischer Bergbäche. Arch. Hydrobiol./Suppl. 53, 405-643.
KENT, S. 1880-1882: A manual of the Infusoria, Band 1-3, S. 1-913, London.
KISSELEV, J.A. 1927: Zur Kenntnis der Algen des Aralsees. Bull. Sect. Ichthyol. Appl. Etud. Scient.-Ind. (U) 2, 270-305.
- 1931: Zur Morphologie einiger neuer und seltener Vertreter des pflanzlichen Microplanktons. Arch. Protistenk. 73, 235-250.
- 1954: Pirofitovy vodorosli. Opred. Presnov. Vodoroslej SSSR, Band 6, S. 1-211, Moskau-Leningrad.
KLEBS, G. 1893: Flagellatenstudien, I. Z. Wiss. Zool. 55, 265-351.
- 1912: Über Flagellaten und algenähnliche Peridineen. Verh. Nat.-Hist. Ver. Heidelberg, N.F. 11, 369-451.
KLEE, O. 1975: Hydrobiologie, S. 1-196, Stuttgart.
KLOTTER, H.E. 1953 und 1955: Die Algen in den Seen des Südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol./Suppl. 20, 442-485 und Suppl. 22, 106-252.
KOLKWITZ, R. 1909: Schizomycetes, Spaltpilze (Bacteria). In Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Band 5 (1), S. 1-186, Leipzig.
KOMAREK, J. 1958: Die taxonomische Revision der Blaulagen der Tschechoslowakei. In KOMAREK, J. und ETTL, H.: Algologische Studien, S. 10-206, Prag.
- 1974: The morphology and taxonomy of crucigenioid algae (Scenedesmaceae, Chlorococcales). Arch. Protistenk. 116, 1-75.
- 1975: Geitleribactron - eine neue, Chamaesiphon-ähnliche Blaualgengattung. Pl. Syst. Evol. 123, 263-281.
KONDRATIEVA, N.V. 1968: Visnachnikprisnovodnich bodorestelij Ukrainskoj. R.S.R., I. Cyanophyta 2, S. 1-523, Kiev.
KORSHIKOV, A.A. 1916: Materialy k flore vodorostej Rossii. Žurn. Microbiol., Petrograd 3, 61-70.
- 1925: Beiträge zur Morphologie und Systematik der Volvocales, I. Arch. Russ. Protist. 4, 153-197.
- 1929: Studies on the Chrysomonads, I. Arch. Protistenk. 67, 253-290.
- 1938: Materialy k flore vodoroslej gorkovskovo kraja, I. (Contribution to the algal flora of the Gorky District, I). Uceni Zap. Chark. Univ. (Proc. Khark. Gorki State Univ.) 14 (3), 1-27.
KREGER, D.R. und VAN DER VEER, J. 1970: Paramylon in a Chrysophyte. Acta Bot. Neerl. 19, 401-402.
KRIEGER, W. 1937: Conjugatae, Teil 1. In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 13 (1), S. 1-712, Leipzig.
- und GERLOFF, J. 1962-1969: Die Gattung Cosmarium, S. 1-410, Weinheim-Lehre.
KRISTIANSEN, J. 1959: Flagellates from some Danish lakes and ponds. Dansk Bot. Ark. 18, 1-55.

KRISTIANSEN, J. 1964: Flagellates from Finnish Lappland. Bot. Tidsskr. 59, 315-333.
- 1965: Occurrence and ecology of Chrysolykos planctonicus, a Chrysomonad with sexual reproduction. Bot. Tidsskr. 61, 98-105.
- 1969a: Chrysosphaerella multispina BRADLEY and some other remarkable Chrysophyceae from Lake Stråken, Aneboda, Sweden. Österr. Bot. Z. 116, 70-84.
- 1969b: Lorica structure in Chrysolykos (Chrysophyceae). Bot. Tidsskr. 64, 162-168.
- 1972: Studies on the lorica structure in Chrysophyceae. Svensk Bot. Tidskr. 66, 184-190.
- 1975: Chrysophyceae from Alberta and British Columbia. Syesis (Vancouver) 8, 97-108.
- 1976: Studies on the Chrysophyceae of Bornholm. Bot. Tidsskr. 70, 126-142.

LACKEY, J.B. 1929: Studies in the life histories of Euglenida, I: The cytology of Entosiphon sulcatum (DUJ.) STEIN. Arch. Protistenk. 66, 175-200.
- 1941: Two groups of flagellated algae serving as indicators of clean water. J. Am. Wat. Wks. Ass. 33, 1099-1110.
- 1968: Ecology of Euglena. In BUETOW, D.E.: The biology of Euglena, S. 27-44, New York.

LANTZSCH, K. 1913: Studien über das Nannoplancton des Zugersees und seine Beziehungen zum Zooplancton. Z. Wiss. Zool. 108, 631-692.

LAUTERBORN, R. 1896: Diagnosen neuer Protozoen aus dem Gebiete des Oberrheins. Zool. Anz. 19, 14-18.
- 1899: Protozoen-Studien (IV. Theil: Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins). Z. Wiss. Zool. 65, 369-391.
- 1913: In PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Band 2: Flagellatae II, S. 91, Jena.

LEGNEROVA, J. 1969: The systematics and ontogenesis of the genera Ankistrodesmus CORDA and Monoraphidium gen. nov. In Studies in Phycology (ed. FOTT, B.), S. 75-144, Stuttgart.

LEMMERMANN, E., BRUNNTHALER, J. und PASCHER, A. 1915: Chlorophyceae II. In PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Band 5, S. 1-250, Jena.

LEPAILLEUR, H. 1970: Sur un nouveau genre de Chrysophycées: Exanthemachrysis nov. gen. (E. gayralii nov. sp.). C.R. Hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 270 (D), 928-931.

LIND, E.M. 1939: Note on the genus Uroglena, with the description of a species new to Britain. J. Bot., Lond. 77, 106-110.

LINDEMANN, E. 1928: Neue Peridineen. Hedwigia 68, 291-296.
- 1929: Experimentelle Studien über die Fortpflanzungserscheinungen der Süsswasserperidineen auf Grund von Reinkulturen. Arch. Protistenk. 68, 1-104.

LUND, J.W.G. 1942a: Contribution to our knowledge of British Algae, VIII. J. Bot., Lond. 80, 57-73.
- 1942b: Contribution to our knowledge of British Chrysophyceae. New Phytol. 41, 274-292.
- 1946: Observations on soil algae. New Phytol. 45, 56-110.
- 1960: Some new or rare Chrysophyceae from the English Lake District. Hydrobiologia 16, 97-108.

LUND, J.W.G. 1962: A genus new to Britain: Amphichrysis KORSH. Br. Phycol. Bull. 2, 116-120.
MACK, B. 1951: Morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Chrysophyceen. Österr. Bot. Z. 98, 249-279.
MANTON, I. 1975: Observations on the microanatomy of Scourfieldia marina THRONDSEN and Scourfieldia caeca (KORSCH.) BELCHER et SWALE. Arch. Protistenk. 117, 358-368.
- und PETERFI, L.S. 1969: Observations on the fine structure of coccoliths, scales and the protoplast of a fresh water Coccolithophorid, Hymenomonas roseola STEIN, with supplementary observations on the protoplast of Cricosphaera carterae. Proc. Roy. Soc. (B) 172, 1-15.
MARGALEF, R. 1948: Materiales para una flora de las algas del NE. de España, II: Chrysophyceae, Heterocontae, Dinophyceae, Euglenineae. Collect. Bot. 2, 99-130.
MARTIN, P. 1961: Le plancton du Lac Léman (Inventaire). Schweiz. Z. Hydrol. 23, 462-493.
MARVAN, P. 1957: Zur Systematik und Verbreitung der Algen in Mähren, I. Publ. Fac. Sc. Masaryk Brno 385, 279-316.
MATVIENKO, A.M. 1938: Materialy do vivtchennia vodorostii Ou. R.S.R., I. (Contribution to the study of the algae of the Ukr. SSR., I.). Uceni Zap. Chark. Univ. (Proc. Khark. Gorki State Univ.) 14 (3), 29-77.
- 1941: Dvie systematiki radi Mallomonas. Trudy Inst. Bot., Kharkov 4, 41-47.
MAY, R.M. 1978: The evolution of ecological systems. Scient. Am. 239 (3), 118-135.
MEISTER, F. 1912: Die Kieselalgen der Schweiz. In Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 4 (1), S. 1-254, Bern.
MESSIKOMMER, E. 1942: Beitrag zur Kenntnis der Algenflora und Algenvegetation des Hochgebirges um Davos. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 24, 1-452.
- 1976: Katalog der schweizerischen Desmidiaceen nebst Angaben über deren Ökologie und geographische Verbreitung. In Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 14 (1), S. 1-103, Teufen.
MIGNOT, J.-P. 1963: Quelques particularités de l'ultrastructure d'Entosiphon sulcatum (DUJ.) STEIN, Flagellé Euglénien. C.R. Hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 257, 2530-2533.
- 1966: Structure et ultrastructure de quelques Euglénomonadines. Protistologica 2, 51-117.
- 1974a: Étude ultrastructurale d'un protiste flagellé incolore: Pseudodendromonas vlkii BOURRELLY. Protistologica 10, 397-412.
- 1974b: Étude ultrastructurale des Bicoeca, protistes flagellés. Protistologica 10, 543-565.
NAUWERCK, A. 1955: Diceras skujai, eine neue Diceras-Art aus Lappland. Svensk Bot. Tidskr. 49, 352-353.
- 1959: Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons portugiesischer Gewässer. Bol. Soc. Brot. 33, 223-231.
- 1962: Zur Systematik und Ökologie portugiesischer Planktonalgen. Mem. Soc. Brot. 15, 5-55.
- 1963: Die Beziehungen zwischen Zooplankton und Phytoplankton im See Erken. Symb. Bot. Upsal. 17 (5), 1-163.
NYGAARD, G. 1945: Dansk plante plankton, S. 1-52, Kopenhagen.

NYGAARD, G. 1949: Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes, Teil 2. Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Skr. 7 (1), 1-293.
ODERMATT, J. 1970: Limnologische Charakterisierung des Lauerzersees mit besonderer Berücksichtigung des Planktons. Schweiz. Z. Hydrol. 32, 1-75.
OHLE, W. 1938: Zur Vervollkommnung der hydrochemischen Analyse, III: Die Phosphorbestimmung. Z. Anorg. Chemie 51, 906-911.
OSTENFELD, C.H. 1908: The phytoplankton of the Aral Sea and its affluents. In BERG, L.S.: Scientific Results of the Aral Sea Expedition, Band 8, S. 123-225, St. Petersburg.
OWEN, H.M. 1949: Flagellar structure, II: The flagellum as a taxonomic character. Trans. Am. Microsc. Soc. 68, 261-274.
PARISI, B. 1910: Su alcuni flagellati endoparassiti. Arch. Protistenk. 19, 232-238.
PASCHER, A. 1932: Über drei auffallend konvergente zu verschiedenen Algenreihen gehörende epiphytische Gattungen. Beih. Bot. Centralbl. 49 (I), 549-568.
- 1939: Heterokonten. In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 11, 2. Aufl., S. 1-1092, Leipzig.
- 1944: Über neue, festsitzende protococcoide Algengattungen aus der Verwandtschaft der Dinoflagellaten. Beih. Bot. Centralbl. 62 (A), 376-395.
- und RUTTNER, F. 1913: In PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Band 2: Flagellaten II, S. 103, Jena.
- und SCHILLER, J. 1925: Rhodophyta. In PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Band 11, S. 134-206, Jena.
PATRICK, R. und REIMER, C.W. 1966 und 1975: The Diatoms of the United States, Band 1 und 2 (1), Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 13, 1-688 und 1-213.
PAVONI, M. 1963: Die Bedeutung des Nannoplanktons im Vergleich zum Netzplankton. Schweiz. Z. Hydrol. 25, 219-341.
PEARSALL, W. HARRISON und PEARSALL, W. HAROLD 1929: The plankton algae of the English lakes. Naturalist 1929, 137-142.
PERMAN, J. 1958: Řasová flora některých dystrofních vod v Jizerských horách. Sborn. Severočesk. Musea 1, 1-52.
PERTY, M. 1852: Zur Kenntnis kleinster Lebensformen, S. 1-228, Bern.
PETERFI, L.S. 1967a: Studies on the Rumanian Chrysophyceae (1). Nova Hedwigia 13, 117-137.
- 1967b: On the winter algal flora occurring in pools and bogs of Sălicea. Rev. Roum. Biol., Sér. Bot. 12, 69-74.
- 1968: Studies on the taxonomy and ecology of the Romanian Volvocales, II. Nova Hedwigia 16, 215-249.
- 1974: Chrysophyceae şi Xanthophyceae din mlaştinile eutrofe şi de trecere de la Sălicea (Cluj). Contr. Bot. Cluj-Napoca 1974, 7-17.
- und PETERFI, S. 1965: Studies on the taxonomy and ecology of the Rumanian Volvocales, I. Nova Hedwigia 10, 537-563.
PETERSEN, J.B. und HANSEN, J.B. 1954: Electron microscope observations on Codonosiga botrytis (EHR.) JAMES-CLARK. Bot. Tidsskr. 51, 281-291.
- 1960: On some neuston organisms, II. Bot. Tidsskr. 56, 197-234.
PHILIPOSE, M.T. 1967: Chlorococcales, S. 1-365, New Delhi.
POPOVA, T.G. 1966: Euglenophyta, Teil 1. In Flora Plantarum Cryptogamarum URSS, Band 8, S. 1-411, Moskau.

POPOVA, T.G. und SAFONOVA, T.A. 1976: Euglenophyta, Teil 2. In Flora Plantarum Cryptogamarum URSS, Band 9, S. 1-287, Leningrad.
POPOVSKY, J. 1967: Einige Dinoflagellaten des Tatra-Nationalparks. Sborn. Prác Tatran. Nár. Parku 10, 269-276.
- 1968: A contribution to the knowledge of Dinoflagellates from Bohemia. Preslia 40, 251-263.
- 1971: Some interesting freshwater Dinoflagellates from Central Europe. Arch. Protistenk. 113, 277-284.
PREISIG, H.R. 1978: Dichrysis - eine neue Chrysophyceen-Gattung. Vierteljschr. Naturf. Ges. Zürich 123, 285-290.
- 1979: Zwei neue Vertreter der farblosen Euglenophyta. Schweiz. Z. Hydrol. 41 (im Druck).
- und TAKAHASHI, E. 1978: Chrysosphaerella (Pseudochrysosphaerella) solitaria, spec. nova (Chrysophyceae). Pl. Syst. Evol. 129, 135-142.
PRINGSHEIM, E.G. 1930: Neue Chlamydomonadaceae, welche in Reinkultur gewonnen wurden. Arch. Protistenk. 69, 95-102.
- 1946: On iron flagellates. Phil. Trans. Roy. Soc., Ser. B, 232, 311-342.
- 1953: Salzwasser-Eugleninen. Arch. Mikrobiol. 18, 149-164.
- 1955: Lampropedia hyalina SCHROETER 1886 and Vannielia aggregata n. g., n. sp., with remarks on natural and on organized colonies in Bacteria. J. Gen. Microbiol. 13, 285-291.
- 1956: Contributions towards a monograph of the genus Euglena. Nova Acta Leop., N.F. 18 (125), 1-168.
- 1963: Farblose Algen, S. 1-417, Jena.
- 1966: Lampropedia hyalina SCHROETER, eine apochlorotische Merismopedia (Cyanophyceae). Arch. Mikrobiol. 55, 200-208.
RAMANATHAN, K.R. 1964: Ulotrichales, S. 1-188, New Delhi.
RAMBERG, L. 1978: Some rare Chrysophyta from Swedish oligotrophic lakes. Br. Phycol. J. 13, 141-147.
REHAKOVA, H. 1969: Die Variabilität der Arten der Gattung Oocystis A. BRAUN. In Studies in Phycology (ed. FOTT, B.), S. 145-196, Stuttgart.
REVERDIN, L. 1917: Le genre Diceras. Bull. Soc. Bot. Genève 9, 45-47.
RICHTER, P. 1897: Süsswasseralgen aus dem Umanakdistrikt. Bibl. Bot. 42, 1-12.
RINO, J.A. 1969: Subsídios para o conhecimento das algas de Portugal, IV. An. Soc. Brot. 35, 41-72.
ROBIN, C. 1879: Mémoire sur la structure et la reproduction de quelques infusoires tentaculés, suceurs et flagellés. J. Anat. Physiol., Paris 15, 529-583.
ROSENBERG, M. 1941: Chrysochaete, a new genus of the Chrysophyceae, allied to Naegeliella. New Phytol. 40, 304-315.
RUINEN, J. 1938: Notizen über Salzflagellaten, II. Arch. Protistenk. 90, 210-258.
RUTTNER, F. 1913: In PASCHER, A.: Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Band 2: Flagellatae II, S. 68, Jena.
- 1962: Grundriss der Limnologie, 3. Aufl., S. 1-332, Berlin.
RUZICKA, J. 1977: Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1 (1), S. 1-291, Stuttgart.
SANTOS, M.F. 1976: Contribuições para o conhecimento das algas de água doce de Portugal, V. Bol. Soc. Brot., Ser. 2, 50, 169-230.

SCHILLER, J. 1933: Dinoflagellatae I. In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 10 (3), 1-617, Leipzig.
- 1953: Über winterliche pflanzliche Bewohner des Wassers, Eises und des darauf liegenden Schneebreies, I. Österr. Bot. Z. 101, 236-284.
- 1954: Über neue Craspedomonaden (Choanoflagellaten). Arch. Hydrobiol. 48, 248-259.
- 1955: Untersuchungen an den planktischen Protophyten des Neusiedlersees 1950-1954, I. Wiss. Arbeiten Burgenland 9, 1-66.
SCHROETER, J. 1889: Pilze. In COHN, F.: Kryptogamenflora von Schlesien, Band 3 (1), S. 1-814, Breslau.
SCHWABE, G.H. 1964: Grundprobleme der Cyanophyceensystematik. Gewässer Abwässer 36, 7-39.
SCHWOERBEL, J. 1966: Methoden der Hydrobiologie, S. 1-207, Stuttgart.
- 1971: Einführung in die Limnologie, S. 1-170, Stuttgart.
SCOURFIELD, D.J. 1930: Nannoplankton and its collection by means of the centrifuge. Watson's Micr. Rec. 21, 3-6
- 1944: The nannoplankton of bomb-crater pools in Epping Forest. Essex Nat. 27, 231-241.
SENN, G. 1900: Flagellata. In ENGLER, A.: Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil 1, Abt. 1a, S. 93-192, Leipzig.
SHEATH, R. und MUNAWAR, M. 1974: Phytoplankton composition of a small subarctic lake in the Northwest Territories, Canada. Phycologia 13, 149-161.
SIEMINSKA, J. 1949: Naegeliella flagellifera CORRENS in Poland. Bull. Int. Acad. Sci., Cracovie (B) 1949, 15-22.
SKUJA, H. 1927: Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland, III. Acta Horti Bot. Univ. Latv. 2, 51-116.
- 1931: Die Algenflora der Insel Moritzholm und des Usmaitensees. Arb. Naturf. Ver. Riga 19, 1-20
- 1932: Beitrag zur Algenflora Lettlands, I. Acta Horti Bot. Univ. Latv. 7, 25-86.
- 1939: Beitrag zur Algenflora Lettlands, II. Acta Horti Bot. Univ. Latv. 11/12, 41-169.
- 1948: Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. Symb. Bot. Upsal. 9 (3), 1-399.
- 1956: Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 4, 16 (3), 1-404.
- 1964: Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 4, 18 (3), 1-465.
- 1976: Zur Kenntnis der Algen neuseeländischer Torfmoore. Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 5C, 2 , 1-159.
SKVORTZOV, B.V. 1927: Über einige Peridinaceen aus der Nordmandschurei. Hedwigia 67, 122-124.
- 1957: New and rare flagellatae from Manchuria, Eastern Asia. Philipp. J. Sci. 86, 139-202
- und NODA, M. 1969: On species of genus Entosiphon STEIN, Fam. Peranemaceae, Euglenaceae, from Sao Paulo, Brasil. Sci. Rep. Niigata Univ., Ser. D (Biology) 6, 87-92.
SLADECEK, V. 1973: System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol./Beih. (Ergebn. Limnol.) 7, 1-218.

SMITH, G.M. 1920: Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin. Bull. Wisconsin Geol. Nat. Hist. Surv. 57, 1-243.
- 1933: The fresh-water algae of the United States, 1. Aufl., S. 1-716, New York.
SODOMKOVA, M. 1972: Taxonomische Übersicht der Gattung Coelastrum NÄGELI. Acta Univ. Carol.-Biol. 1972, 481-512.
STANDARD Methods for the Examination of Water and Wastewater (Am. Publ. Health Ass., Washington) 1971, 13. Aufl.
STARMACH, K. 1966-1974: In Flora Słodkowodna Polski, Band 2: Cyanophyta, Glaucophyta, S. 1-807, Warschau (1966).
- Do. Band 4: Cryptophyceae, Dinophyceae, Raphidophyceae, S. 1-520, Warschau (1974).
- Do. Band 5: Chrysophyta I, Chrysophyceae, S. 1-598, Warschau (1968).
- Do. Band 7: Chrysophyta III, Xanthophyceae, S. 1-394, Warschau (1968).
STEIN, F. 1878: Der Organismus der Infusionsthiere, Abt. 3 (1), S. 1-154, Leipzig.
STOERMER, E.F. und SICKO-GOAD, L. 1977: A new distribution record for Hymenomonas roseola STEIN (Prymnesiophyceae, Coccolithophoraceae) and Spiniferomonas triorals TAKAHASHI (Chrysophyceae, Synuraceae) in the Laurentian Great Lakes. Phycologia 16, 355-358.
STOKES, A.C. 1888: Notices of new Infusoria Flagellata from American fresh waters. J. Roy. Microsc. Soc. 1888, 698-704.
STREBLE, H. und KRAUTER, D. 1973: Das Leben im Wassertropfen, S. 1-335, Stuttgart.
STRICKLAND, J.D.H. und PARSONS, T.R. 1972: A practical handbook of seawater analysis, 2. Aufl., Fish. Res. Bd. Can. Bull. 167, Ottawa.
SUCHLANDT, O. 1916: Dinoflagellaten als Erreger von rotem Schnee. Ber. Dt. Bot. Ges. 34, 242-246.
SULEK, J. 1969: Taxonomische Übersicht der Gattung Pediastrum MEYEN. In Studies in Phycology (ed. FOTT, B.), S. 197-261, Stuttgart.
SUXENA, M.R. 1955: Fresh-water Euglenineae from Hyderabad, India, I. J. Ind. Bot. Soc. 34, 429-450.
SWALE, E.M.F. 1973: A study of the colourless flagellate Rhynchomonas nasuta (STOKES) KLEBS. Biol. J. Linn. Soc. 5, 255-264.
- und BELCHER, J.H. 1974: Gyromitus disomatus SKUJA - a free-living colourless flagellate. Arch. Protistenk. 116, 211-220.
- und BELCHER, J.H. 1975: Gyromitus limax nov. sp. - free-living colourless amoebo-flagellate. Arch. Protistenk. 117, 20-26.
TAKAHASHI, E. 1959: Studies on genera Mallomonas and Synura, and other plankton in freshwater with the electron microscope, I. Bull. Yamagata Univ., Agr. Sci. 3, 117-151.
- 1973: Studies on genera Mallomonas and Synura, and other plankton in freshwater with the electron microscope, VII: New genus Spiniferomonas of the Synuraceae (Chrysophyceae). Bot. Mag., Tokyo 86, 75-88.
- 1975: Fine structure of the scales and flagella of the Chrysophyta. In TOKIDA, J. und HIROSE, H. (Ed.): Advance of Phycology in Japan, S. 67-97, Jena.
- 1978: Electron microscopical studies of the Synuraceae (Chrysophyceae) in Japan, S. 1-194, Tokio.

TAKEDA, H. 1916: Scourfieldia cordiformis, a new Chlamydomonad. Ann. Bot. 30, 157-159.
TEILING, E. 1946: Zur Phytoplanktonflora Schwedens. Bot. Notiser 1946 (1), 61-88.
THIENEMANN, A. 1955: Die Binnengewässer in Natur und Kultur. Verständl. Wiss. 55, S. 1-156, Berlin.
THOMAS, E.A. 1949: Regionallimnologische Studien an 25 Seen der Nordschweiz. Verh. Int. Ver. Limnol. 10, 489-495.
THOMASSON, K. 1963: Araucanian Lakes. Acta Phytogeogr. Suecica 47, 1-139
THOMPSON, R.H. 1949: Immobile Dinophyceae, I: New records and a new species. Am. J. Bot. 36, 301-308.
- 1950a: In SMITH, G.M.: The fresh-water algae of the United States, 2. Aufl., S. 434-436, New York.
- 1950b: A new genus and new records of fresh-water Pyrrhophyta in the Desmokontae and Dinophyceae. Lloydia 13, 277-299.
THUNMARK, S. 1945: Zur Soziologie des Süsswasserplanktons. Folia Limn. Scand. 3, 1-66.
TSCHERMAK-WOESS, E. 1970: Die wechselnde Sichtbarkeit des Pyrenoids und die Zoosporen von Chrysochaete britannica. Österr. Bot. Z. 118, 72-77.
- 1971: Über Gloeodendron und Chrysochaete. Österr. Bot. Z. 119, 514-520.
- 1972: Über die Haptophycee Sarcinochrysis granifera aus dem Neusiedlersee. Österr. Bot. Z. 121, 235-255.
UHERKOVICH, G. 1966: Die Scenedesmus-Arten Ungarns, S. 1-173, Budapest.
ULOMSKY, S.N. 1956: Aphanizomenon ovalisporum FORTI in lacubus uralensibus. Not. Syst. Sect. Cryptog. Inst. Bot. Nom. Komarov. Acad. Sci. 11, 29-33.
UTERMÖHL, H. 1925: Limnologische Phytoplanktonstudien. Arch. Hydrobiol./Suppl. 5, 1-527.
VALENTA, J. 1975: Die UV-Extinktion zur Bestimmung von Nitrat und als Summenparameter für die organischen Parameter. AWBR-Jahresber. 7, 60-81.
- und BRUNNER, K. 1975: Eine modifizierte Mikro-Gesamtphosphorbestimmung im Seewasser. AWBR-Jahresber. 7, 129-137.
VALKANOV, A. 1963: Über die Entwicklung von Hymenomonas coccolithophora CONRAD. Revue Algol., N.S. 6, 220-226.
VAN DER VEER, J. und LEEWIS, R.J. 1977: Pavlova ennorea sp. nov., a Haptophycean alga with a dominant palmelloid phase, from England. Acta Bot. Néerl. 26, 159-176.
VAN GOOR, A.C.J. 1925: Die Euglenineae des holländischen Brackwassers mit besonderer Berücksichtigung ihrer Chromatophoren. Rec. Trav. Bot. Néerl. 22, 292-314.
VANLANDINGHAM, S.L. 1967-1979: Catalogue of the fossil and recent genera and species of Diatoms and their synonyms, Band 1-8, S. 1-4654, Lehre-Vaduz.
VLK, W. 1938: Über den Bau der Geissel. Arch. Protistenk. 90, 448-488.
VON STOSCH, H.A. 1973: Observations on vegetative reproduction and sexual life cycles of two freshwater Dinoflagellates, Gymnodinium pseudopalustre SCHILLER and Woloszynskia apiculata sp. nov. Br. Phycol. J. 8, 105-134.
WAGNER, R. 1969: Neue Aspekte zur Stickstoffanalytik in der Wasserchemie. Jahrb. "Vom Wasser" 31, 263-318.
WAWRIK, F. 1972: Vergleichende Braunwasser-Teichstudien im niederösterreichischen Waldviertel. Hydrobiologia 39, 17-82.

WAWRIK, F. 1973: Beitrag zur fernöstlichen Planktonkunde. Verh. Int. Ver. Limnol. 18, 1348-1358.
- 1977: Beobachtungen an Pachycladon umbrinus, Micractinium bornhemiense, Paradoxia multiseta und der Infektion einer Mallomonas-Population. Arch. Protistenk. 119, 60-67.
- 1978: Algologische Ergebnisse der Eisschluss-, Tauwettereinbruch- und Eisbruchexkursionen 1975/76 aus Teichen des niederösterr. Waldviertels. Phyton (Austria) 18, 221-232.
WEST, G.S. 1912: Algological notes X - XIII. J. Bot., Lond. 50, 321-331.
WEST, W. und WEST, G.S. 1904-1923: A monograph of the British Desmidiaceae, Band 1-5, 1198 S., London.
- 1909: The phytoplankton of the English Lake District. Naturalist 1909, 323-331.
WILLEN, T. 1960: Phytoplankton algae from three Spanish lakes. Svensk Bot. Tidskr. 54, 533-549.
- 1961: The phytoplankton of Ösbysjön, Djursholm, I: Seasonal and vertical distribution of three species. Oikos 12, 36-69.
- 1963: Notes on Swedish plankton algae. Nova Hedwigia 6, 39-56.
- 1967: Chrysoikos, a new genus of Ochromonadales (Chrysophyta). Phycologia 6, 96-104.
- 1969: Phytoplankton from Swedish lakes, II. Oikos 20, 67-77.
WILLIAMS, E.G. 1965: Plankton algae from the Serpentine in Eaton Park, Chester. Br. Phycol. Bull. 2, 429-450.
- 1966: Phytoplankton of small bodies of water. Br. Phycol. Bull. 3, 75-79.
- und LUND, J.W.G. 1972: The structure and development of a form of Dinococcus oedogonii (GEITLER) FOTT. Nova Hedwigia 23, 493-513.
WINKLER, L.W. 1888: Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs und die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser. Chem. Ber. 21, 2843-2855.
WISLOUCH, S.M. 1914: Sur les Chrysomonadines des environs de Pétrograd. Žurn. Microbiol., Pétrograd 1, 251-278.
WOLOSZYNSKA, J. 1917: Neue Peridineen-Arten nebst Bemerkungen über den Bau der Hülle bei Gymno- und Glenodinium. Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lett., Cracovie, Cl. Math.-Nat., Sér. B 1917, 114-122.
- 1919: Die Algen der Tatraseen und -Tümpel, I. Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lett., Cracovie, Cl. Math-Nat., Sér. B 1919, 196-200.
- 1925a: Notatki algologiczne (Algologische Notizen) 3 (8). Spraw. Stac. Hydrobiol. Wigrach 1 (4), 3-9.
- 1925b: Przyczynski do znajomości polskich brózdnic słodkowodnych (Beiträge zur Kenntnis der Süsswasser-Dinoflagellaten Polens). Acta Soc. Bot. Pol. 3, 49-64.
WUJEK, D.E. 1968: Presence of a second flagellum in Chrysosphaerella multispina. J. Phycol. 4, 167-168.
- GRETZ, M. und WUJEK, M.G. 1977: Studies on Michigan Chrysophyceae, IV. Mich. Bot. 16, 191-195.
- und HAMILTON, R. 1972: Studies on Michigan Chrysophyceae, I. Mich. Bot. 11, 51-59.
- und VAN DER VEER, J. 1976: Scaled Chrysophytes from the Netherlands including a description of a new variety. Acta Bot. Néerl. 25, 179-190.

WUTHRICH, M. 1975: Les Diatomées (Contribution à la connaissance de la flore algologique du Parc Nationale Suisse). Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalpark, Band 14 (72), 273-369.

ZEHENDER, F., STUMM, W. und FISCHER, H. 1956: Freie Kohlensäure und pH von Wasser im Calciumkarbonat-Löslichkeitsgleichgewicht. Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas- Wass. Fachm. 36 (11), 1-7.

ZIMMERMANN, U. und SUTER-WEIDER, P. 1976: Beiträge zur Limnologie des Walen-, Zürich-Ober- und Zürichsees. Schweiz. Z. Hydrol. 38, 71-96.

A N H A N G

Tabelle 1 : Probenahmetage

Datum	Niederschlag seit letzter Messung (mm)	Weiher	Zeit	Lufttemperatur (°C)	Wasserstand (m)	Transparenz (Secchi) (m)	Eisdicke (cm)
12.11.76	(37,6)	F-P	1000	4,4	4,42	3,90	0
		F-E	1045	4,8	2,36	Gr	0
		Re	1200	5,0	2,55	1,20	0
		Dä	1230	5,0	2,00	1,25	0
3.12.76	(61,1)	F-P	1050	0,2	4,49	Gr	0
		F-E	1120	0,5	2,41	Gr	0
		Re	1215	1,5	3,11	1,20	0
		Dä	1245	1,2	2,50	2,00	0
14.1.77	(98,3)	F-P	0830	-4,8	4,75	3,60	5
		F-E	0945	-4,0	2,60	2,10	4,5
		Re	1130	-2,7	2,50	Gr	4,5
		Dä	1200	-2,5	2,15	Gr	4
11.2.77	(124,7)	F-P	0830	5,5	5,60	4,60	0
		F-E	0930	6,5	3,44	2,50	0
		Re	1130	9,0	3,25	1,55	0
		Dä	1200	9,1	2,70	Gr	0
11.3.77	(60,8)	F-P	0800	6,0	5,61	5,20	0
		F-E	0900	7,3	3,47	2,30	0
		Re	1030	14,8	2,94	2,10	0
		Dä	1100	14,1	2,35	2,15	0
22.4.77	(113,6)	F-P	0740	9,0	5,43	3,75	0
		F-E	0830	13,5	3,15	2,35	0
		Re	1000	12,3	2,94	1,25	0
		Dä	1030	14,0	2,36	1,40	0
14.5.77	(105,3)	F-P	1030	13,0	5,60	3,00	0
		F-E	1115	13,1	3,25	Gr	0
		Re	1330	11,5	2,98	0,95	0
		Dä	1230	11,5	2,40	1,50	0
10.6.77	(17,3)	F-P	0700	15,8	5,13	2,50	0
		F-E	0800	19,5	3,11	Gr	0
		Re	0940	23,5	2,82	1,40	0
		Dä	1030	23,0	2,15	0,90	0
15.7.77	(129,5)	F-P	0745	13,3	4,94	3,15	0
		F-E	0850	13,2	2,92	1,35	0
		Re	1030	13,1	2,76	1,05	0
		Dä	1105	13,4	2,13	1,10	0
12.8.77	(80,5)	F-P	0645	10,3	5,05	2,60	[illegible]
		F-E	0800	14,4	2,90	1,40	0
		Re	1230	16,4	2,76	0,90	0
		Dä	1330	15,7	2,20	1,10	0
16.9.77	(88,8)	F-P	0715	7,8	4,87	2,80	0
		F-E	0815	9,7	2,38	Gr	0
		Re	1000	12,7	2,69	1,25	0
		Dä	1100	12,8	2,10	1,25	0
21.10.77	(41,7)	F-P	1000	8,4	4,55	3,50	0
		F-E	1100	12,0	2,20	Gr	0
		Re	1230	13,3	2,52	1,50	0
		Dä	1300	13,7	2,00	1,55	0

(959,2) im 2.Jahr

Datum	Niederschlag seit letzter Messung (mm)	Weiher	Zeit	Lufttemperatur (°C)	Wasserstand (m)	Transparenz (Secchi) (m)	Eisdicke (cm)
12.11.76	(37,6)	Ri	0700	4,2	1,21	Gr	0
		Al	0745	4,2	3,82	2,00	0
		Wa	0820	4,3	0,66	Gr	0
		An	0910	5,0	5,75	2,90	0
3.12.76	(61,1)	Ri	0730	-0,5	1,46	Gr	0
		Al	0815	-0,3	4,03	2,15	0
		Wa	0900	0,5	1,18	Gr	0
		An	1000	1,0	5,75	2,35	0
7.1.77	(72,1)	Ri	0745	-1,7	2,15	Gr	1,5
		Al	0945	-0,9	3,85	2,15	2,5
		Wa	1115	-1,0	1,31	Gr	1,5
		Au	1215	1,7	6,00	2,20	4
4.2.77	(82,6)	Ri	1200	7,0	2,63	Gr	1,5
		Al	1100	7,5	4,03	3,60	0
		Wa	1000	4,5	2,10	0,85	1
		An	0845	2,7	6,25	2,10	4
4.3.77	(128,2)	Ri	1145	14,0	2,78	Gr	0
		Al	1100	14,0	3,98	3,00	0
		Wa	0945	14,0	3,00	1,20	0
		An	0815	11,2	6,58	1,60	0
15.4.77	(91,3)	Ri	0700	1,8	2,74	Gr	0
		Al	0800	4,0	3,95	1,60	0
		Wa	0900	6,0	2,70	1,90	0
		An	1015	6,9	6,40	2,50	0
14.5.77	(128,5)	Ri	0645	8,8	2,75	1,50	0
		Al	0730	8,0	4,00	3,00	0
		Wa	0830	11,8	3,05	1,80	0
		An	0920	13,2	6,50	2,30	0
3.6.77	(13,6)	Ri	0700	9,8	2,68	1,80	0
		Al	0815	12,3	3,90	2,25	0
		Wa	0915	14,1	2,70	1,15	0
		An	1030	15,0	6,40	1,80	0
8.7.77	(97,1)	Ri	0630	16,0	2,38	Gr	0
		Al	0730	16,8	3,86	2,00	0
		Wa	0830	18,3	2,63	1,50	0
		An	1000	20,1	6,40	3,75	0
5.8.77	(74,2)	Ri	0600	12,3	2,34	Gr	0
		Al	0715	13,3	3,96	3,00	0
		Wa	0815	16,4	2,15	1,55	0
		An	0945	19,1	6,25	1,80	0
9.9.77	(130,1)	Ri	0645	12,1	2,19	Gr	0
		Al	0810	12,7	3,86	2,60	0
		Wa	0930	13,3	1,80	Gr	0
		An	1045	9,5	6,02	2,60	0
21.10.77	(42,8)	Ri	0620	5,6	1,95	Gr	0
		Al	0720	6,1	3,81	1,60	0
		Wa	0800	5,9	1,45	Gr	0
		An	0900	7,6	5,80	2,25	0

(959,2) im 2.Jahr

Datum	Niederschlag seit letzter Messung (mm)	Weiher	Zeit	Lufttemperatur (°C)	Wasserstand (m)	Transparenz (Secchi) (m)	Eisdicke (cm)
14.11.75	(51,8)	F-P	0830	8,2	4,74	4,20	0
		F-E	0930	8,5	2,60	2,25	0
		Re	1200	9,0	2,50	1,80	0
		Dä	1245	9,2	2,00	Gr	0
12.12.75	(79,5)	F-P	0830	-4,4	4,74	4,55	0
		F-E	0930	-4,3	3,25	Gr	0
		Re	1200	-1,4	2,74	2,20	0
		Dä	1245	-1,1	2,15	Gr	0
16.1.76	(20,1)	F-P	0900	0,0	4,75	4,40	0
		F-E	1000	-0,5	3,07	Gr	0
		Re	1300	0,0	2,62	Gr	0
		Dä	1330	0,0	2,04	Gr	0
20.2.76	(58,1)	F-P	1045	-1,8	-	-	5
		F-E	1130	-1,0	3,04	Gr	2
		Re	1300	1,8	-	-	3
		Dä	1330	2,0	2,18	Gr	2,5
12.3.76	(0,0)	F-P	0830	-0,4	4,73	Gr	2,5
		F-E	1000	1,4	3,02	Gr	2
		Re	1200	5,0	2,58	1,90	2,5
		Dä	1230	5,5	2,00	Gr	2,5
9.4.76	(29,4)	F-P	0830	4,0	4,62	4,00	0
		F-E	0945	4,6	2,93	Gr	0
		Re	1200	6,0	2,50	1,60	0
		Dä	1230	6,2	1,96	1,75	0
14.5.76	(55,4)	F-P	0820	10,5	4,60	3,00	0
		F-E	0920	11,8	2,77	Gr	0
		Re	1130	14,6	2,47	1,15	0
		Dä	1210	15,0	1,88	0,60	0
18.6.76	(55,6)	F-P	0800	14,0	4,67	Gr	0
		F-E	0900	17,3	2,67	1,90	0
		Re	1100	22,4	2,45	1,20	0
		Dä	1130	22,4	1,87	0,95	0
9.7.76	(3,4)	F-P	0800	18,5	4,34	2,40	0
		F-E	0900	21,1	2,57	Gr	0
		Re	1130	24,1	2,31	0.50	0
		Dä	1200	24,7	1,72	0,35	0
20.8.76	(195,1)	F-P	0745	10,7	4,60	2,55	0
		F-E	0900	12,0	2,60	Gr	0
		Re	1030	17,3	2,47	1,10	0
		Dä	1130	18,7	1,99	0,35	0
17.9.76	(107,1)	F-P	0800	10,4	4,49	3,20	0
		F-E	0900	12,3	2,58	Gr	0
		Re	1045	11,6	2,62	1,10	0
		Dä	1130	14,6	2,15	0,45	0
15.10.76	(43,0)	F-P	0945	10,0	4,50	3,35	0
		F-E	1030	12,3	2,54	Gr	0
		Re	1130	11,0	2,50	1,05	0
		Dä	1200	11,2	2,00	0,55	0

(698,5) im 1.Jahr

Datum	Niederschlag seit letzter Messung (mm)	Weiher	Zeit	Lufttemperatur (°C)	Wasserstand (m)	Transparenz (Secchi) (m)	Eisdicke (cm)
7.11.75	(43,0)	Ri	0815	5,0	2,10	Gr	0
		Al	1000	6,5	3,72	2.40	0
		St	1100	5,2	1,90	Gr	0
		An	1200	6,0	5,60	2,75	0
5.12.75	(100,3)	Ri	0930	0,6	2,50	Gr	0
		Al	1030	2,0	3,80	Gr	0
		St	1200	2,0	2,43	Gr	0
		An	1330	4,3	6,00	4,50	0
9.1.76	(11,2)	Ri	0930	-3,0	2,24	1,40	1
		Al	1030	-1,5	3,70	Gr	1,5
		St	1130	-1,2	2,00	Gr	1
		An	1300	0,0	5,95	4,55	2
20.2.76	(67,0)	Ri	0745	-5,1	-	-	3
		Al	0830	-4,3	-	-	3,5
		St	0915	-3,3	-	-	2,5
		An	1000	-2,6	-	-	5
5.3.76	(0,0)	Ri	0900	-5,0	2,11	Gr	1
		Al	1015	-1,2	3,75	2,60	0
		St	1115	-1,5	2,00	Gr	1
		An	1230	0,4	5,75	2,15	0
2.4.76	(15,4)	Ri	0900	10,0	1,92	Gr	0
		Al	1000	11,0	3,69	2,35	0
		St	1100	14,4	1,78	1,30	0
		An	1215	18,7	5,73	2,55	0
7.5.76	(56,6)	Ri	0800	14,8	1,70	1,05	0
		Al	0915	17,7	3,65	3,00	0
		St	1030	21,1	1,57	0.80	0
		An	1200	23,0	5,66	1,80	0
11.6.76	(68,4)	Ri	0730	15,2	1,51	0,90	0
		Al	0830	16,3	3,75	3,10	0
		St	0930	16,6	1,33	0,85	0
		An	1045	20,2	5,63	2,00	0
2.7.76	(0,0)	Ri	0715	17,8	1,31	0,80	0
		Al	0830	21,0	3,75	3,20	0
		St	0930	24,5	1,15	0,60	0
		An	1045	25,3	5,30	2,90	0
13.8.76	(183,6)	Ri	0715	14,0	1,45	Gr	0
		Al	0830	14,4	3,85	2,85	0
		St	0930	18,0	1,31	0,45	0
		An	1050	19,1	5,60	3,25	0
10.9.76	(89,4)	Ri	0715	9,8	1,28	Gr	0
		Al	0815	9,8	3,77	2,35	0
		St	0915	9,2	1,20	0,45	0
		An	1015	11,8	5,77	3,25	0
15.10.76	(75,6)	Ri	0645	8,7	1,26	Gr	0
		Al	0730	8,6	3,75	2,40	0
		St	0800	9,0	0,73	0,45	0
		An	0900	10,2	5,74	3,05	0

(710,5) im 1.Jahr

Zeichenerklärung: - =Wert fehlt; Gr=Grund; Ri=Rickenbach; Al=Altikon; St=Stammheim; An=Andelfingen
F-P=Flaach-Präuselen; F-E=Flaach-Ebnet; Re=Regensdorf; Dä=Dällikon

Tabelle 2: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Rickenbach" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm} als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm} d=1cm)
7.11.75	0	7,6	766	7,5	69	7,41	52,9	33,8	46,3	86+	9360	47	<1	13	4	33	4,2	6,4	0,036
	1	7,6	766*	7,5*	69*	7,41*	52,9*	33,8*	46,3*	86*	9360*	47*	<1*	14*	4*	34*	4,2*	6,5*	0,036*
(2,10m)=Gr		7,6	767	7,5	69	7,41	52,9	33,9	46,3	86+	9380	46	<1	15	4	36	4,3	6,6	0,035
5.12.75	0	5,3	773	6,0	52	7,25	28,4	33,6	45,5	50+	10100	78	<1	12	2	23	5,6	4,7	0,034
	1	5,4	773*	5,9*	51*	7,24*	31,3*	33,6*	45,5*	49*	10100*	78*	<1*	12*	2*	22*	5,7*	4,6*	0,034*
(2,50m)=Gr		5,5	774	5,8	50	7,23	34,2	33,6	46,6	48+	10120	78	<1	13	2	21	5,8	4,4	0,035
9.1.76	0	2,0	774	11,5	92	7,29	46,7	34,1	46,8	51	10550	53	-	28	<1	10	5,1	12,4	0,042
	1	5,2	783	8,9	77	7,14	49,4	35,2	48,7	45*	10690	51	-	17	1*	12	5,5	4,2	0,031
(2,24m)=Gr		5,2	789	7,7	67	7,07	50,4	35,9	49,4	42	10780	50	-	14	2	23	5,9	3,4	0,024
20.2.76	0	3,0	667	9,3	76	7,18	28,4	27,2	37,1	34	10710	29	1	14	-	18	4,3	4,6	0,024
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3.76	0	4,0	720	11,8	98	7,24	36,1	33,0	45,3	32	10740	29	1	15	1	36	4,0	5,3	0,021
	1	4,3	722	11,8	99	7,24	35,0	33,0*	45,3*	34*	10740*	29*	1*	15*	1*	-	4,0*	4,6	0,021*
(2,11m)=Gr		4,3	722	11,0	93	7,26	40,0	33,2	45,2	35	10760	29	1	15	2	59	4,1	5,8	0,020
2.4.76	0	8,9	703	13,4	127	7,58	25,0	33,1	45,3	22+	10600	31	1	19	-	61	2,7	6,9	0,028
	1	8,8	701	13,1	123	7,56	25,0	33,0*	45,1*	24*	10490*	31*	1*	18	-	53	2,7*	6,7	0,028*
(1,92m)=Gr		8,8	702	13,2	124	7,59	25,2	32,8	44,8	26+	10370	31	1	38	-	151	2,6	11,6	0,031
7.5.76	0	14,6	603	13,0	139	7,85	8,8	27,8	38,9	22+	9060	46	1	28	1	111	0,3	9,9	0,043
	1	13,8	602	14,0	147	7,78	10,2	28,4	39,5	23*	9060*	46*	1*	35*	1*	-	-	12,3	0,042*
(1,70m)=Gr		13,1	639	14,1	146	7,57	16,3	29,2	40,5	27+	9130	46	1	37	1	191	1,2	13,3	0,039
11.6.76	0	18,1	599	6,9	79	7,63	13,0	28,5	37,9	248	4900	39	1	44	3	238	0,5	15,1	0,049
	1	17,5	607	6,4	73	7,56	15,0	29,0	38,5	255*	4970*	37*	1*	51	3*	260	0,7	16,0	0,047*
(1,51m)=Gr		17,0	614	5,6	63	7,45	17,3	29,8	39,5	262	5040	36	1	70	4	375	1,2	19,7	0,044
2.7.76	0	20,2	621	4,4	53	7,51	18,9	32,4	40,1	360	2510	39	-	57	5	287	9,2	19,6	0,064
	1	19,8	621	4,3*	51*	7,51*	19,0*	32,4*	40,0*	358*	2460*	40*	-	-	4*	291*	9,2*	20,0	0,063*
(1,31m)=Gr		19,8	621	4,1	49	7,51	19,1	32,3	39,8	356	2420	40	-	82	3	296	9,1	20,9	0,061
13.8.76	0	15,9	676	4,6	51	7,45	23,7	32,2	40,1	308	3660	85	1	36	-	200	8,7	12,9	0,053
	1	15,8	677	4,6*	50*	7,45*	24,4*	32,2*	40,2*	308*	3710*	84*	1*	36*	-	204*	8,7*	12,9*	0,053*
(1,45m)=Gr		15,3	679	4,5	49	7,45	25,1	32,3	40,4	308	3750	83	1	35	-	208	8,7	12,8	0,053
10.9.76	0	11,8	688	5,5	56	7,50	22,0	32,1	41,1	186	4410	88	<1	35	6	205	7,2	13,3	0,044
	1	11,8	688	5,5*	56*	7,50*	22,2*	32,2*	41,1*	187	4450*	88*	<1*	35*	6*	219*	7,2*	13,5*	0,044*
(1,26m)	Gr	11,8	688	5,5	56	7,50	22,5	32,4	41,2	188	4500	87	<1	34	6	233	7,2	13,8	0,045
10.10.76	0	10,0	717	6,8	66	7,44	30,5	33,1	42,9	56	5700	96	-	27	9	169	5,3	13,5	0,041
	1	10,0	717*	6,8*	66*	7,44*	30,6*	33,1*	42,9*	56*	5700*	96	-	27*	9*	172*	5,3*	13,7*	0,041*
(1,24m)=Gr		10,0	718	6,8	66	7,43	30,8	33,1	42,9	56	5700	95	-	28	9	178	5,4	14,0	0,041

Zeichenerklärung:

* Bei homothermen, nicht geschichteten Verhältnissen wurden nur das Oberflächenwasser und das Wasser direkt über dem Grund analysiert und die Werte für die dazwischenliegenden Tiefenstufen interpoliert

\+ Werte der Standard-Vergleichslösungen ungenau

\- Wert fehlt

Gr = Grund

Tabelle 3: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Rickenbach" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
12.11.76	0	4,7	741	7,8	66	7,45	23,2	34,0	44,6	108	6670	44	<1	17	9	81	5,0	7,1	0,035
	1	4,7	741*	7,8*	66*	7,45*	23,2*	34,0*	44,6*	108*	6670*	44*	<1*	17*	9*	81*	5,0*	7,1*	0,035*
(1,21m)=Gr		4,7	741	7,8	66	7,45	23,2	34,0	44,6	108	6690	44	<1	17	9	81	5,0	7,0	0,035
3.12.76	0	3,3	704	9,6	80	7,57	19,7	31,7	41,4	77	6710	29	-	23	7	121	4.5	10,2	0,039
	1	4,8	704*	9,6*	82*	7,57*	19,8*	31,8*	41,4*	77*	6710*	29*	-	24*	7*	124*	4,5*	10.3*	0,039*
(1,46m)=Gr		4,8	706	9,6	82	7,56	19,9	31,7	41,5	77	6730	29	-	25	7	128	4,6	10,4	0,039
7.1.77	0	4,0	837	3,4	29	7,03	65,0	36,9	49,3	58	9790	34	<1	10	<1	9	7,2	2,9	0,027
	1	4,5	855	3,4	30	7,03	70,1	38,0	51,0	40	9990	32	<1*	6	<1*	6	7,4	2,0	0,027
(2,15m)=Gr		4,6	863	3,3	28	7,03	78,7	39,2	52,4	32	10080	30	<1	6	<1	7	7,6	1,9	0,026
4.2.77	0	2,3	736	5,8	49	7,09	38,4	32,9	44,7	16	9180	31	1	8	<1	31	5,7	3,6	0,028
	1	5,9	820	5,3	46	7,07	45,2	36,4	49,1	25	9970	30	1*	10	<1	60	5,9	3,9	0,025
(2,63m)=Gr		6,0	840	5,1	45	7,06	48,7	38,4	52,4	30	10530	30	<1	14	<1	135	6,1	5,2	0,023
4.3.77	0	6,4	915	9,2	82	7,36	30,8	40,0	55,0	2+	10440	20	<1	9	1	32	6,2	2,6	0,031
	1	6,0	920	8,6	76	7,27	35,4	40,5	55,3	3*	10500*	19*	<1*	10*	2*	34*	6,2*	2,8	0,031*
(2,78m)=Gr		5,9	923	8,2	72	7,22	37,6	40,8	55,4	4+	10550	18	<1	13	3	39	6,2	3,3	0,030
15.4.77	0	6,5	865	10,4	93	7,54	24,6	37,8	52,0	5+	12050	24	<1	19	<1	63	9,3	5,3	0,029
	1	6,5	865*	10,4*	93*	7,54*	24,6*	37,8*	51,9*	5*	11930*	24*	<1*	19*	<1*	65*	9,3*	5,2*	0,029*
(2,74m)=Gr		6,7	865	10,4	93	7,54	24,5	37,8	51,7	4+	11820	23	<1	18	<1	67	9,4	5,1	0,029
14.5.77	0	11,6	823	11,6	116	7,49	28,9	35,5	48,2	6	11750	29	-	-	-	-	2,4	9,0	0,029
	1	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2,75m)=Gr		10,4	861	7,3	71	7,18	43,8	37,0	50,8	5	12520	14	-	-	-	-	4,5	6,0	0,024
3.6.77	0	15,8	823	11,3	124	7,62	17,1	35,3	49,2	29	11460	42	<1	23	<1	81	0,3	7,5	0,032
	1	15,7	824	10,9	119	7,62	17,2	35,3	49,2	29*	11530*	41*	<1*	22*	<1*	86*	0,4*	7,7	0,032*
	1,5	15,2	829	10,9	118	7,65	17,0	35,3	49,1	29	11730	37	<1*	21	1*	100	0,9	8,3	0,030
(2,68m)=Gr		13,8	846	11,0	116	7,35	30,8	38,8	49,7	28	12700	30	<1	18	2	120	3,1	9,8	0,027
8.7.77	0	19,9	755	8,4	100	7,69	16,5	30,8	42,6	3+	10850	67	1	17	<1	64	3,8	6,1	0,034
	1	19,1	761	8,1	95	7,61	19,0	31,1	43,1	5*	10960*	65*	1*	18*	<1*	-	3,8*	6,7	0,033*
	1,5	17,5	787	7,5	85	7,37	29,3	32,3	44,6	9+	11300	60	1*	21	<1*	91	3,8	8,8	0,031
(2,38m)=Gr		16,5	802	6,2	69	7,27	34,7	33,1	45,9	27+	11890	50	1	29	<1	266	3,8	12,6	0,028
5.8.77	0	16,8	699	9,2	103	7,65	18,1	29,0	41,2	4	9940	60	2	26	<1	47	0,5	7,5	0,037
	1	15,6	725	8,9	97	7,49	25,2	30,1	42,7	3*	-	-	2*	-	<1*	46*	-	7,3	0,034*
	1,5	14,8	753	8,3	89	7,25	32,8	31,2	44,0	2	11460	45	2*	14	<1*	45	2,0	7,3	0,030
(2,34m)=Gr		13,9	767	6,8	72	7,17	36,2	32,0	45,2	<1	12200	39	2	16	<1	57	3,3	8,8	0,026
9.9.77	0	15,6	701	8,0	87	7,65	14,0	29,5	41,0	6	9150	97	2	17	6	51	0,4	9,8	0,050
	1	14,6	736	6,9	74	7,47	23,0	31,0	43,4	-	-	-	2*	16*	6*	-	-	9,6	-
	1,5	13,7	773	5,7	60	7,21	31,2	32,9	46,1	14	11350	85	2*	14	5*	96	3,0	9,4	0,032
(2,19m)=Gr		13,4	781	5,0	52	7,19	30,7	33,1	46,2	19	11890	84	2	16	5	132	3,9	8,5	0,028
21.10.77	0	8,3	781	7,0	65	7,27	35,1	32,8	45,6	20	11280	97	2	21	10	64	3,3	7,3	0,035
	1	8,3	781*	7,0*	65*	7,27*	35,1*	32,8*	45,6*	20*	11280*	97*	2*	21*	10*	65*	3,3*	7,4*	0,035*
	1,5	8,3	781*	7,0*	65*	7,27*	35,2*	32,8*	45,6*	20*	11280*	97*	2*	21*	10*	66*	3,3*	7,5*	0,035*
(1,95m)=Gr		8,3	782	7,0	65	7,26	35,3	32,9	45,6	20	11300	98	2	22	10	68	3,3	7,6	0,035

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 4 : Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Altikon" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (% Sättigung)	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm} als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm} d'1cm)
7.11.	0	9,5	617	7,9	75	7,54	37,0	29,4	37,0	169+	570	11	1	12	2	131	4,8	8,8	0,056
75	1,5	9,6	618*	7,9*	75*	7,55*	37,1*	29,4*	37,0*	171*	570*	11*	1*	12*	2*	133*	4,8*	8,9*	0,056*
	2,5	9,6	618*	7,9*	75*	7,55*	37,2*	29,4*	37,0*	173*	570*	11*	1*	12*	2*	135*	4,8*	8,9*	0,056*
(3,72m)=Gr		9,7	619	7,8	74	7,56	37,3	29,5	37,0	177+	570	11	1	12	2	137	4,8	9,0	0,056
5.12.	0	5,0	624	9,8	83	7,65	14,3	29,6	36,9	100+	610	9	1	18	1	58	3,4	5,5	0,050
75	1,5	5,1	625*	9,8*	83*	7,64*	14,4*	29,6*	36,9*	110*	610*	10*	1*	18*	1*	59*	3,4*	5,5*	0,050*
	2,5	5,1	626	9,7	82	7,63	14,5	29,7	37,0	121+	610	10	1*	18	1*	60	3,5	5,5	0,050
(3,80m)=Gr		5,9	642	8,4	73	7,48	18,7	30,6	37,9	197+	590	12	1	14	1	112	4,8	5,8	0,049
9.1.	0	4,1	632	10,9	91	7,45	25,5	30,5	38,7	42	700	10	-	10	<1	31	2,4	3,6	0,042
76	1,5	5,4	641	10,4	89	7,43	25,9	30,7*	38,9*	45*	700*	10*	-	10*	<1*	-	2,5*	3,7*	0,042*
	2,5	5,8	660	9,2	79	7,39	28,1	31,3	39,6	48	700	11	-	11	<1	50	2,7	4,0	0,042
(3,70m)=Gr		6,3	676	7,1	62	7,24	34,5	32,3	40,7	71	750	12	-	14	<1	170	3,3	5,9	0,040
20.2.	0	3,5	639	11,6	95	7,36	22,3	29,4	36,9	53	610	8	<1	7	-	38	1,9	4,4	0,039
76	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3.	0	6,3	634	13,4	118	7,54	23,0	31,6	39,8	40	570	9	<1	14	1	118	1,3	7,8	0,038
76	1,5	6,3	634*	13,4	118	7,54	22,0	31,7*	39,9*	41*	570*	9*	<1*	14*	1*	113*	1,3*	7,4*	0,038*
	2,5	6,3	634*	13,4	118	7,54	22,1	31,8*	39,9*	41*	570*	9*	1*	15*	1*	112*	1,3*	7,3*	0,038*
(3,75m)=Gr		6,3	635	13,4	118	7,50	24,7	31,9	40,0	42	590	9	1	16	1	107	1,3	6,9	0,037
2.4.	0	11,7	589	13,9	138	7,84	14,3	30,1	38,2	21+	430	7	<1	13	-	59	0,2	6,3	0,043
76	1,5	9,9	603	15,1	144	7,72	18,4	31,3	39,3	-	430*	9*	1*	17	-	75	0,6*	6,5	0,044*
	2,5	8,1	639	14,0	128	7,49	27,8	32,8	40,9	50+	430	11	1*	21	-	91	1,1	6,7	0,044
(3,69m)=Gr		7,8	654	12,0	109	7,39	31,8	33,3	41,5	82+	450	14	2	54	-	426	2,2	12,2	0,045
7.5.	0	17,2	538	12,8	142	7,88	8,1	27,5	35,3	26+	230	4	1	13	<1	35	0,2	4,5	0,043
76	1,5	14,1	550	13,6	143	7,80	10,0	28,8	36,5	34*	270*	5*	1*	-	<1*	-	0,3*	5,1	0,042*
	2,5	12,2	592	11,2	113	7,54	16,2	30,1	37,9	43+	320	5	1*	26	1*	104	0,4	6,3	0,040
(3,65m)=Gr		11,6	620	8,6	85	7,33	22,7	31,8	40,2	84+	360	8	1	21	2	251	1,4	7,7	0,039
11.6.	0	19,6	508	13,5	158	7,91	6,2	23,7	31,5	14	140	<1	<1	12	<1	35	0,2	4,6	0,052
76	1,5	18,6	516	13,6	156	7,77	8,8	24,4	32,3	20	140*	<1	1*	15	<1*	41	0,3*	4,9	0,051*
	2,5	16,3	573	9,3	102	7,34	19,1	27,9	36,1	51	160	2	1	22	<1*	94	0,5	5,1	0,047
(3,75m)=Gr		14,7	597	7,1	75	7,24	22,7	29,4	37,6	77	230	3	1	35	1	206	1,5	5,2	0,043
2.7.	0	23,0	505	10,8	134	7,81	7,9	23,7	31,5	18	70	<1	-	7	3	37	0,9	4,3	0,057
76	1,5	22,8	510	10,9	135	7,81	8,8	23,4	31,2	20*	70*	<1*	-	9*	4*	-	1,0*	4,5	0,056*
	2,5	19,9	567	10,7	126	7,53	14,6	25,8	33,5	31	70	<1	-	19	5	112	2,2	5,5	0,049
(3,75m)=Gr		17,0	612	2,6	31	7,15	27,3	31,5	39,3	90	90	2	-	35	3	785	3,7	15,2	0,041
13.8.	0	19,3	587	10,4	121	7,75	13,4	26,6	33,8	33	180	4	<1	14	-	50	2,4	5,6	0,056
76	1,5	19,2	586	10,5	122	7,76	12,4	26,6	33,7	35*	180*	4*	<1*	13	-	-	2,4*	5,4	0,056*
	2,5	18,2	606	9,1	104	7,48	20,0	28,1	35,4	55	180	5	1*	25	-	98	2,8	6,1	0,055
(3,85m)=Gr		16,4	655	0,9	10	7,19	33,8	30,9	38,2	300	140	11	1	43	-	821	4,5	18,9	0,047
10.9.	0	15,8	585	8,3	90	7,64	15,4	27,2	34,2	55	70	2	<1	19	<1	88	2,3	7,2	0,055
76	1,5	15,8	588	8,3	90	7,62	15,5	27,3*	34,4*	54*	70*	2*	<1*	19*	<1*	88*	2,3*	6,8	0,055*
	2,5	15,8	588	8,4	91	7,61	15,2	27,3	34,5	53	70	2	<1	23	<1	89	2,2	7,3	0,054
(3,77m)=Gr		15,4	605	5,3	57	7,34	22,9	28,3	35,5	77	90	3	1	26	1	173	2,7	8,8	0,052
15.10.	0	13,8	601	7,8	81	7,54	23,2	28,3	35,5	71	70	<1	-	16	2	101	2,8	6,2	0,049
76	1,5	13,7	604	7,9*	80*	7,54*	23,4*	28,4*	35,6*	72*	70*	<1*	-	18*	2*	-	2,9*	6,4	0,048*
	2,5	13,7	605	7,9*	80*	7,54*	23,6*	28,4*	35,6*	72*	70*	<1*	-	18*	2*	-	2,9*	6,4	0,048*
(3,75m)=Gr		13,6	613	7,5	78	7,53	24,4	28,5	35,8	72	70	<1	-	23	3	175	3,0	7,6	0,047

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 5 : Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Altikon" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{λ} 420nm' als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{λ} 254nm' d 1cm)
12.11. 76	0	7,6	622	7,2	65	7,55	16,5	29,7	37,3	132	90	2	1	17	1	131	3,7	8,3	0,048
	1,5	7,6	623*	7,2*	65*	7,56*	16,3*	29,7*	37,3*	133*	90*	2*	<1*	18	1*	130*	3,7*	8,3*	0,048*
	2,5	7,6	624*	7,2*	65*	7,57*	16,1*	29,7*	37,2*	134*	90*	2*	<1*	20	1*	129*	3,7*	8,3*	0,048*
(3,82m)=Gr		7,6	626	7,2	65	7,59	15,8	29,8	37,1	136	90	2	<1	22	1	127	3,6	8,4	0,048
3.12. 76	0	4,8	636	9,0	76	7,62	16,3	30,3	37,5	125	110	3	-	21	<1	130	3,8	7,4	0,047
	1,5	4,8	636*	9,0*	76*	7,62*	16,3*	30,3*	37,5*	125*	110*	3*	-	21*	<1*	130*	3,8*	7,4*	0,047*
	2,5	4,8	636*	9,0*	76*	7,62*	16,3*	30,3*	37,5*	125*	110*	3*	-	22*	<1*	129*	3,8*	7,5*	0,047*
(4,03m)=Gr		5,0	637	8,8	75	7,60	16,8	30,4	37,4	127	110	3	-	23	<1	128	3,8	7,6	0,047
7.1. 77	0	2,5	651	10,6	85	7,34	27,5	31,9	38,8	19	230	5	<1	25	<1	88	4,0	8,3	0,045
	1,5	4,0	664	9,9	82	7,34	27,6	32,3	39,2	-	230*	5*	<1*	18*	<1*	93*	4,2*	7,5	0,045*
	2,5	4,5	671	7,7	65	7,38	28,1	33,1	40,4	33	230	5	<1*	11	<1	98	4,5	6,6	0,044
(3,85m)=Gr		5,5	706	2,7	23	7,15	39,5	34,9	42,5	132	230	7	<1	8	<1	281	5,6	8,5	0,042
4.2. 77	0	4,6	664	6,3	53	7,34	27,4	33,7	41,3	52	340	5	<1	11	<1	81	4,0	4,7	0,040
	1,5	4,4	668	6,1	51	7,26	29,4	33,6	41,2	60*	340*	5*	1*	15*	<1*	73*	3,9*	5,2	0,041*
	2,5	4,4	666	6,2	52	7,27	30,6	33,7	41,5	62	340	5	1	16	<1*	71	3,9	5,1	0,041
(4,03m)=Gr		5,6	694	3,4	29	7,21	34,9	35,2	43,0	91	360	6	<1	49	<1	115	4,4	4,6	0,038
4.3. 77	0	7,0	690	9,8	87	7,64	17,2	33,4	40,3	53+	450	5	1	11	<1	79	2,9	5,5	0,041
	1,5	6,0	696	9,1	79	7,53	20,0	33,6	40,8	50*	450*	5*	1*	-	1*	-	2,9*	5,1	0,040*
	2,5	5,8	697	9,3	80	7,54	20,5	33,7	41,1	49+	520	4	1*	16	1	67	2,9	5,4	0,040
(3,98m)=Gr		6,0	699	8,7	76	7,48	22,1	34,0	41,3	66+	520	6	1	68	1	89	3,0	4,6	0,040
15.4. 77	0	8,0	680	12,1	111	7,71	15,7	32,6	40,2	10+	320	4	1	22	<1	112	0,7	8,7	0,041
	1,5	8,0	682	12,0	110	7,71	16,2	32,6*	40,2*	15*	320*	4*	1*	24*	<1*	112*	0,7*	10,1	0,041*
	2,5	8,0	679	12,1	111	7,72	15,8	32,6	40,1	21+	320	4	1*	29	<1	112	0,8	10,4	0,040
(3,95m)=Gr		8,3	679	11,8	109	7,69	15,5	32,7	40,2	16+	320	4	1	27	<1	115	1,1	10,4	0,039
14.5. 77	0	13,5	638	10,8	112	7,85	13,3	30,0	37,5	32	340	4	-	-	-	-	0,3	5,8	0,040
	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4,00m)=Gr		11,5	755	2,8	28	7,16	41,7	37,1	45,2	152	290	5	-	-	-	-	1,9	10,8	0,037
3.6. 77	0	18,7	622	11,8	136	7,82	9,2	28,2	35,8	43	200	3	1	16	<1	43	0,2	6,1	0,044
	1,5	18,6	618	11,7	134	7,86	8,4	28,2	35,8	42*	200*	3*	1*	14*	<1*	37*	0,3*	4,7	0,044*
	2,5	17,1	657	12,0	134	7,65	15,4	30,6	38,5	40	230	5	1	20	1	50	0,4	5,8	0,042
	3	15,4	715	12,4	134	7,36	24,2	33,7	42,2	38	270	9	2	32	1	97	0,7	7,3	0,040
(3,90m)=Gr		14,2	751	11,7	123	7,22	30,3	35,9	44,6	36	340	6	4	35	2	189	1,4	6,6	0,044
8.7. 77	0	23,7	569	12,4	156	7,85	8,9	24,6	32,2	4+	90	2	1	14	<1	43	0,6	6,4	0,042
	1,5	23,4	608	14,8	186	7,69	13,9	26,7	34,5	10+	140	4	1*	20	<1*	94	1,6	9,6	0,045
	2,5	18,2	683	8,0	91	7,30	32,6	31,1	39,2	16+	200	6	1	24	<1	134	2,4	11,9	0,043
	3	16,9	698	7,1	79	7,23	38,0	32,3	40,4	27+	190*	7*	1*	27	<1*	170	2,8	12,7	0,042*
(3,86m)=Gr		16,2	710	3,3	36	7,16	42,9	33,2	41,2	50+	180	8	1	38	<1	602	3,6	17,4	0,041
5.8. 77	0	20,3	585	9,1	108	7,73	13,7	26,0	33,8	7	110	<1	2	16	<1	28	2,2	4,8	0,046
	1,5	20,3	586	9,1	108	7,72	13,9	26,1	33,9	9*	110*	<1*	2*	17*	<1*	30*	2,3*	5,0	0,046*
	2,5	18,9	611	7,6	88	7,53	19,3	27,3	35,2	41	110*	1*	2*	25	<1*	84	2,8	7,2	0,044*
	3	17,8	630	5,8	66	7,34	24,9	28,5	36,6	58	110	2	2*	30	<1	127	3,1	8,3	0,043
(3,96m)=Gr		17,1	660	1,1	12	7,10	40,6	30,5	38,4	191	90	2	3	27	<1	443	4,4	16,8	0,044
9.9. 77	0	19,4	597	10,5	123	7,89	8,9	27,2	35,1	22	70	<1	3	9	1	33	2,9	6,6	0,049
	1,5	19,3	600	10,6	124	7,85	9,2	27,4	35,4	23*	70*	<1*	3*	11*	1*	36*	2,9*	6,8*	0,049*
	2,5	18,1	633	9,1	104	7,52	17,7	29,2	37,3	31	80*	1*	3*	18	1*	83	3,3	7,6	0,047*
	3	17,5	647	8,2	92	7,42	21,3	29,9	38,1	35	90	2	3	21	1	110	3,5	7,9	0,046
(3,86m)=Gr		17,2	671	6,0	67	7,35	25,8	30,8	39,1	132	110	2	6	24	2	443	4,0	17,6	0,043
21.10. 77	0	11,2	660	8,1	80	7,49	22,4	30,2	38,4	41	110	1	<1	19	2	144	3,8	10,3	0,047
	1,5	11,2	658*	8,1*	80*	7,49*	22,3*	30,2*	38,6*	39*	110*	1*	<1*	20*	2*	147*	3,8*	10,3*	0,047*
	2,5	11,2	657*	8,1*	80*	7,48*	22,3*	30,3*	38,8*	37*	100*	<1*	<1*	21*	3*	149*	3,8*	10,4*	0,046*
(3,81m)=Gr		11,2	656	8,1	80	7,48	22,2	30,3	39,1	35	90	<1	1	23	3	152	3,8	10,4	0,046

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 6 : Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Stammheim" (1975/76)

Datum / Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E^1_{20nm} als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E^1_{254nm} d=1cm)
7.11.75 0	8,6	588	10,5	98	7,83	21,2	26,8	34,6	55+	7070	11	1	4	4	40	7,7	4,3	0,044
1	8,6	588*	10,5*	98*	7,83*	21,2*	26,8*	34,6*	55*	7070*	11*	1*	4*	4*	44*	7,7*	4,5*	0,044*
(1,90m)=Gr	8,6	588	10,5	98	7,83	21,2	26,8	34,7	56+	7100	11	1	5	4	48	7,7	4,7	0,044
5.12.75 0	4,9	588	11,5	98	7,89	8,2	27,1	34,2	39+	7300	5	<1	4	3	60	6,0	4,1	0,063
1	4,9	589*	11,5*	98*	7,89*	8,1*	27,2*	34,4*	39*	7300	5	<1*	9*	3*	59*	6,1*	4,1*	0,063*
(2,43m)=Gr	4,9	589	11,4	97	7,89	8,0	27,4	34,7	38+	7280	5	1	14	3	57	6,3	4,0	0,064
9.1.76 0	3,5	582	12,8	106	7,78	14,1	27,3	35,2	31	7410	5	-	3	<1	13	6,0	1,9	0,041
1	4,2	596	12,8	107	7,74	14,8	27,5	35,5	30	7410	5	-	3	<1*	12	6,0	1,7	0,040
(2,00m)=Gr	5,3	625	12,6	109	7,57	20,1	28,2	36,3	26	8000	3	-	3	<1	16	6,4	2,1	0,030
20.2.76 0	3,5	502	9,6	79	7,39	17,2	23,0	29,9	52	7530	9	<1	5	-	30	4,9	2,6	0,037
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3.76 0	5,9	559	12,4	109	7,78	11,4	26,8	34,7	28	7570	14	<1	3	1	27	5,0	2,5	0,037
1	5,9	559*	12,2*	107*	7,78*	12,6*	26,9*	34,8*	28*	7620*	14*	<1*	3*	1*	31*	5,0*	2,5*	0,037*
(2,00m)=Gr	5,9	559	12,0	105	7,78	13,8	27,0	34,9	29	7680	14	<1	2	1	36	5,1	2,6	0,037
2.4.76 0	12,8	532	11,3	116	7,89	11,0	24,8	32,3	31+	7640	32	<1	8	-	79	4,4	5,3	0,030
1	12,5	536	11,2*	115*	7,86*	11,7*	25,3*	32,9*	30*	7680*	32*	<1*	9*	-	-	4,6*	5,9*	0,030*
(1,78m)=Gr	12,5	538	11,1	114	7,84	12,4	25,7	33,6	29+	7710	31	<1	11	-	200	4,7	6,8	0,030
7.5.76 0	18,9	496	10,2	118	7,89	7,1	24,0	31,6	36+	7320	36	1	15	1	168	4,9	9,8	0,021
1	17,8	499	10,2*	118*	7,89*	7,0*	24,0*	31,6*	32*	7320*	40*	1*	15*	1*	-	4,9*	10,3*	0,021*
(1,57m)=Gr	17,5	500	10,3	117	7,90	6,8	24,0	31,6	29+	7300	44	1	14	2	281	4,9	10,8	0,021
11.6.76 0	20,5	480	8,7	104	7,87	6,4	22,0	29,2	52	5920	34	1	14	2	199	5,0	10,1	0,021
1	20,5	481	8,7*	104*	7,87*	6,5*	22,1*	29,3*	55*	5830*	34*	1*	14*	2*	-	5,0*	10,1*	0,020*
(1,33m)-Gr	20,5	479	8,7	104	7,86	6,6	22,2	29,5	59	5760	33	1	15	2	266	4,9	10,1	0,019
2.7.76 0	22,4	493	8,5	106	7,90	7,2	22,9	30,0	25	5490	40	-	14	4	278	7,4	13,9	0,019
1	21,1	495	8,6*	107*	7,90*	7,1*	22,9*	30,0*	26*	5470*	40*	-	14*	4*	-	7,4*	13,7*	0,019*
(1,15m)=Gr	21,1	495	9,0	109	7,90	7,0	22,8	29,9	28	5450	39	-	14	4	367	7,5	13,5	0,018
13.8.76 0	19,6	436	8,9	105	7,95	5,7	19,6	25,0	98	3300	29	1	19	-	413	4,5	22,3	0,020
1	18,6	439	9,0*	104*	7,94*	6,0*	19,8*	25,0*	99*	3340*	29*	1*	21*	-	421*	4,6*	21,9*	0,020*
(1,31m)=Gr	18,6	440	9,0	104	7,93	6,2	19,9	25,0	99	3370	29	1	22	-	429	4,6	21,6	0,020
10.9.76 0	13,0	433	8,6	89	8,01	4,0	19,6	24,8	117	3230	27	<1	24	<1	595	2,6	29,6	0,017
1	13,0	433*	8,6*	89*	8,01*	4,0*	19,6*	24,9*	118*	3230*	27*	<1*	23*	<1*	-	2,6*	29,4*	0,017*
(1,20m)=Gr	13,0	433	8,6	89	8,01	4,0	19,6	25,0	120	3230*	27	<1*	22	<1*	555	2,6*	29,1	0,017*
15.10.76 0	11,3	404	9,0	90	7,93	9,3	23,2	28,6	153	3660	16	-	24	1	600	4,0	28,4	0,020
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(0,73m)=Gr	11,3	485	9,0	90	7,93	9,3	23,2	28,6	154	3660*	16*	-	24	1*	581	4,0*	28,0	0,020*

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 7: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Stammheim" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
12.11.76	0	4,9	540	11,9	102	7,88	7,3	24,8	31,6	38	6350	15	<1	10	5	89	5,5	4,8	0,018
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(0,66m)=Gr		4,9	538	11,9	102	7,88	7,3	24,9	31,6	38*	6350*	15*	<1*	10	5*	101	5,5*	5,1	0,016*
3.12.76	0	2,7	486	11,4	93	7,95	6,3	21,8	27,6	24	5700	10	-	11	<1	170	5,2	8,3	0,015
	1	3,9	486*	11,1*	93*	7,95*	6,3*	21,8*	27,6*	24*	5700*	10*	-	11*	<1*	-	5,2*	8,6*	0,015*
(1,18m)=Gr		4,0	486	11,1	93	7,95	6,3	21,8	27,6	24	5700*	10*	-	11*	<1*	-	5,2*	9,0	0,015*
7.1.77	0	1,5	639	13,7	109	7,59	11,8	26,8	37,0	20	11370	9	<1	8	<1	40	6,2	2,9	0,046
	1	3,6	638*	13,8*	114*	7,60*	13,3*	27,1*	37,2*	18*	11480*	9*	<1*	7*	<1*	-	6,2*	3,1*	0,044*
(1,31m)=Gr		3,6	638	13,8	114	7,60	14,8	27,4	37,5	17	11530	9	<1	7	<1	59	6,2	3,3	0,043
4.2.77	0	2,1	592	11,7	95	7,73	10,1	23,9	35,1	47	12930	11	25	46	<1	288	4,6	15,9	0.104
	1	4,0	594	11,3*	94*	7,72*	10,4*	24,0*	35,2*	51*	12970*	11*	-	42*	<1*	304*	4,5*	15,9*	0,101*
(2,10m)=Gr		4,0	600	11,2	93	7,70	10,7	24,1	35,4	56	13040	10	16	37	<1	321	4,4	16,0	0,098
4.3.77	0	5,8	585	14,8	129	8,13	3,6	22,9	32,7	9+	11960	11	<1	15	1	172	3,6	9,6	0,089
	1	5,4	585	14,8*	128*	8,12*	3,8*	22,9*	32,8*	10*	11980*	11*	<1*	15*	1*	178*	3,6*	10,0*	0,090*
(3,00m)=Gr		4,6	589	14,9	126	8,09	4,4	23,0	33,0	12+	12090	12	<1	15	1	184	3,7	10,4	0,091
15.4.77	0	6,9	574	11,5	103	7,97	6,4	22,2	32,0	19+	12340	23	1	11	<1	125	5,2	7,7	0,053
	1	6,9	575	11,5*	103*	7,97*	6,4*	22,2*	32,0*	17*	12290*	23*	1*	11*	<1*	125*	5,2*	7,8*	0,054*
(2,70m)=Gr		7,0	574	11,6	105	7,96	6,4	22,2	31,9	15+	12110	23	1	11	<1	126	5,2	8,1	0,056
14.5.77	0	13,0	577	11,0	114	7,90	11,1	22,9	32,5	27	11890	35	-	-	-	-	2,8	6,6	0,055
	1	13,0	580*	11,0*	114*	7,88*	11,1*	23,0*	32,5*	-	-	34*	-	-	-	-	2,7*	-	0,055*
(3,05m)=Gr		13,0	585	10,9	113	7,85	11,1	23,3	32,6	18	11570	31	-	-	-	-	2,6	9,1	0,055
3.6.77	0	17,8	558	9,9	113	7,94	5,2	21,1	31,0	25	11870	59	<1	8	<1	102	2,7	6,6	0,043
	1	17,5	561	10,0*	113*	7,95*	5,2*	21,1*	31,0*	-	11840*	59*	<1*	8*	<1*	-	2,7*	6,9*	0,043*
(2,70m)=Gr		17,4	563	10,1	114	7,96	5,2	21,1	31,1	40	11800	59	<1	9	<1	143	2,6	7,5	0,043
8.7.77	0	23,0	603	8,4	106	7,88	7,8	23,1	33,2	1+	11770	77	1	8	<1	108	4,2	4,9	0,040
	1	22,8	602*	8,5*	106*	7,91*	7,4*	23,2*	33,3*	3*	12110*	77*	1*	8*	<1*	-	4,3*	4,6*	0,039*
(2,63m)=Gr		22,8	602	8,5	106	7,93	7,2	23,2	33,3	5+	12450	76	1	8	<1	153	4,3	4,3	0,039
5.8.77	0	20,0	590	9,5	113	7,80	11,4	23,6	33,5	21	11100	62	3	14	<1	90	4,8	5,7	0,029
	1	19,9	590*	9,5*	113*	7,79*	11,3*	23,7*	33,6*	25*	11370*	62*	3*	12*	<1*	87*	4,8*	6,0*	0,028*
(2,15m)=Gr		19,9	590	9,5	113	7,79	11,3	23,7	33,7	29	11660	62	3	9	<1	80	4,8	7,6	0,028
9.9.77	0	18,8	586	9,1	106	7,86	8,1	25,0	34,3	21	9670	48	1	4	<1	85	4,9	5,2	0,023
	1	18,8	586*	9,1*	106*	7,86*	8,1*	25,0*	34,3*	21*	9670*	48*	1*	4*	<1*	-	4,9*	5,4*	0,023*
(1,80m)=Gr		18,8	587	9,2	107	7,87	8,0	24,9	34,2	20	9650	48	1	3	<1	117	5,0	5,7	0,023
21.10.77	0	9,5	612	10,8	103	7,62	14,4	26,7	35,0	17	8520	29	4	10	1	58	5,5	4,8	0,019
	1	9,5	612*	10,8*	103*	7,62*	14,4*	26,7*	35,0*	17*	8520*	29*	4*	10*	1*	-	5,5*	4,8*	0,019*
(1,45m)=Gr		9,5	613	10,8	103	7,62	14,4	26,7	35,0	17*	8520*	29*	4*	10*	1*	-	5,5*	4,9	0,019*

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

T a b e l l e 8 : Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Andelfingen" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Tritium ($E_{1/2}$Ohm' als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}' d=1cm)
7.11.	0	10,2	510	9,7	93	7,90	14,5	22,9	28,0	124	1020	14	1	4	5	63	3,0	5,1	0,036
75	2	10,2	512*	9,7*	93*	7,91*	14,4*	22,9*	28,0	120*	1020*	14*	1*	6*	5*	60*	3,0*	5,0*	0,035*
	4	10,2	514	9,7	93	7,92	14,6	23,0	28,0	116	1020	14	1	8	5	56	2,9	4,8	0,036
(5,60m)=Gr		10,2	515	9,7	93	7,92	14,6	23,1	28,1	128	1020	14	1	8	5	57	3,7	5,0	0,036
5.12.	0	5,5	515	10,7	92	7,90	6,6	23,0	28,1	53	1180	14	1	6	2	31	4,3	3,6	0,037
75	2	5,4	515*	10,7*	92*	7,90*	6,6*	23,0*	28,1*	53*	1180	14	1*	6*	2*	31*	4,3*	3,6*	0,037*
	4	5,4	515	10,8	93	7,91	6,6	23,0	28,2	53	1200	14	1*	6	2*	30	4,3	3,5	0,037
(6,00m)=Gr		6,9	572	7,9	70	7,46	19,3	27,0	33,1	50	1970	17	1	7	2	33	5,8	3,1	0,030
9.1.	0	3,0	507	12,9	104	7,84	10,5	22,8	28,3	29	1290	14	-	6	1	18	2,9	3,4	0,031
76	2	4,5	511	12,4*	104*	7,83*	10,7*	22,9*	28,4	30*	1310*	14	-	6*	1*	18*	3,0*	3,2*	0,031*
	4	5,5	559	12,0	103	7,70	18,4	23,8	29,6	31*	1470	15	-	5	1*	21	3,8	3,0	0,029
(5,95m)=Gr		6,5	643	7,6	67	7,28	43,3	28,6	35,6	37	2400	16	-	5	1	35	6,2	3,1	0,025
20.2.	0	3,5	421	12,4	101	7,80	6,6	17,0	20,8	56	1540	12	1	8	-	41	3,0	4,4	0,030
76	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3.	0	6,3	532	13,9	122	7,68	19,5	25,4	31,1	24	1790	15	1	8	2	117	3,2	6,1	0,028
76	2	6,2	532	13,9	121	7,48	26,4	25,4	31,4	25*	1810*	15*	1*	9*	2*	121*	3,2*	6,1*	0,028*
	4	6,1	535	13,9	121	7,41	29,8	25,3	31,1	26*	1830*	15*	1*	9	2*	125	3,3*	6,2	0,027*
(5,75m)=Gr		6,7	547	13,9	123	7,39	30,8	26,7	32,6	29	1920	15	1	29	3	558	3,5	11,1	0,027
2.4.	0	12,9	525	13,2	135	8,07	6,9	25,8	31,1	29	1830	15	<1	7	-	52	2,6	4,8	0,033
76	2	9,8	514	13,8	131	8,07	7,0	25,8	31,5	28*	1830*	15*	<1*	9*	-	-	2,6*	5,3	0,033*
	4	7,8	527	15,4	140	7,99	9,5	26,1	31,9	23	1830	14	<1*	12	-	93	2,7	6,9	0,033
(5,73m)=Gr		8,0	576	15,1	138	7,84	13,0	26,7	32,6	20	2120	13	<1	12	-	105	3,7	7,6	0,032
7.5.	0	19,0	495	11,7	135	8,13	3,5	24,7	30,4	27	1790	19	<1	10	1	32	0,6	5,9	0,030
76	2	14,3	494	13,6	143	8,12	3,6	25,0	30,8	25*	1790*	19*	<1*	10*	1*	36*	0,6*	6,6	0,030*
	4	12,0	501	15,8	158	8,12	3,7	25,3	31,1	16	1790	18	<1*	9	1*	40	0,6	7,2	0,033
(5,66m)=Gr		11,6	589	16,8	167	7,74	10,2	27,6	33,5	16	2170	15	1	14	1	101	2,6	9,4	0,030
11.6.	0	20,5	492	10,9	130	8,01	4,9	23,4	29,3	71	1560	14	<1	9	<1	27	0,2	5,4	0,030
76	2	19,6	495	12,6	147	7,99	5,3	23,6	29,4	68*	1560*	14*	<1*	9*	1*	31*	0,2*	6,9	0,030*
	4	18,5	502	13,8	158	7,94	5,8	23,8	29,6	63	1580	13	<1	9	1*	35	0,1	8,7	0,031
(5,63m)=Gr		17,3	550	16,4	184	7,61	13,0	26,6	33,0	58	1670	13	1	17	1	74	0,7	5,9	0,030
2.7.	0	25,0	472	13,8	178	8,22	2,1	21,8	27,5	65	1330	14	-	6	2	37	0,9	4,8	0,032
76	2	24,2	470	13,7	174	8,22	2,1	21,9	27,5	-	1330*	14*	-	6*	2*	-	1,0*	5,7	0,032*
	4	22,5	495	19,8	244	8,02	5,4	23,1	28,9	44	1330	13	-	6	1	53	1,4	4,9	0,033
(5,30m)=Gr		19,4	558	24,4	284	7,58	14,9	27,7	33,5	73	1400	16	-	13	1	118	3,1	9,7	0,036
13.8.	0	20,9	549	10,5	125	7,89	8,6	24,5	29,9	115	1080	16	<1	8	-	37	4,4	4,4	0,032
76	2	20,6	551	10,5	125	7,89	8,7	24,6*	30,0*	114*	1090*	16*	<1*	9*	-	37*	4,4*	4,3	0,032*
	4	20,4	553	10,2	121	7,85	9,5	24,9	30,5	113	1110	16	<1	11	-	38	4,5	4,5	0,033
(5,60m)=Gr		19,9	583	9,5	111	7,67	13,9	25,7	31,5	192	1180	18	1	19	-	47	5,6	4,4	0,031
10.9.	0	16,8	539	10,2	113	7,90	8,2	24,5	29,8	88	1060	15	<1	13	<1	44	4,5	4,6	0,035
76	2	16,8	540	10,3	114	7,93	8,6	24,6*	29,8*	-	1060*	15*	<1*	13*	<1*	40*	4,5*	4,0	0,035*
	4	16,8	538	10,3	114	7,93	8,2	24,6	29,8	101	1040	15	<1	13	<1	40	4,5	4,1	0,035
(5,77m)=Gr		16,8	539	10,3	114	7,93	7,8	24,5	29,9	87	1040	15	<1	13	<1	39	4,5	4,3	0,034
15.10.	0	14,5	553	11,6	123	7,90	11,5	25,7	31,0	61	1080	14	-	12	1	31	4,7	5,1	0,034
76	2	14,5	553*	11,6*	123*	7,90*	11,5*	25,7*	31,0*	-	1080*	14*	-	12*	1*	33*	4,7*	5,1*	0,034*
	4	14,5	553*	11,6*	123*	7,90*	11,5*	25,7*	31,0*	-	1080*	14*	-	13*	1*	35*	4,7*	5,0*	0,034*
(5,74m)=Gr		14,5	552	11,5	122	7,91	11,5	25,6	30,9	39	1110	14	-	14	2	39	4,8	4,9	0,034

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 9: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Andelfingen" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E 420nm' als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E 254nm' d: 1cm)
12.11. 76	0	8,1	565	11,0	101	7,90	7,3	26,2	32,0	47	1220	17	<1	9	1	43	4,9	5,4	0.035
	2	8,1	565*	11,0*	101*	7,90*	7,3*	26,2*	32,0*	-	1220*	17*	<1*	9*	1*	-	4,9*	5,4*	0,035*
	4	8,1	565*	11,0*	101*	7,90*	7,3*	26,2*	32,0*	-	1220*	17*	<1*	9*	1*	-	4,9*	5,4*	0,035*
	5	8,1	565*	11,0*	101*	7,90*	7,3*	26,2*	32,0*	-	1220*	17*	<1*	9*	1*	-	4,9*	5,4*	0,035*
(5,75m)=Gr		8,1	569	11,0	101	7,92	7,2	26,2	32,0	67	1200	17	<1	10	1	64	4,9	5,0	0,036
3.12. 76	0	5,0	570	10,9	92	7,83	7,5	26,3	31,9	45	1360	14	-	13	<1	63	4,6	6,2	0,036
	2	5,0	570*	10,9*	92*	7,83*	7,5*	26,3*	31,9*	45*	1360*	14*	-	13*	<1*	63*	4,6*	6,2*	0,036*
	4	5,0	570*	10,9*	92*	7,83*	7,5*	26,3*	31,9*	45*	1360*	14*	-	13*	<1*	63*	4,6*	6,2*	0,036*
	5	5,0	570*	10,9*	92*	7,83*	7,5*	26,3*	31,9*	45*	1360*	14*	-	13*	<1*	63*	4,6*	6,2*	0,036*
(5,75m)=Gr		5,0	572	10,9	92	7,85	7,3	26,4	32,0	51	1360	14	-	14	<1	65	4,8	6,8	0,036
7.1. 77	0	1,7	560	13,7	106	7,99	5,0	26,4	31,8	26	1330	14	<1	5	<1	35	4,4	4,2	0,035
	2	3,8	572	12,9	106	7,91	6,4	26,8	32,5	30	1450	14	<1*	5*	<1*	33*	-	6,0	0,035
	4	5,6	610	10,3	88	7,57	14,4	28,6	34,2	36	1670	16	<1*	6	<1	30	5,4	9,5	0,034
	5	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(6,00m)=Gr		6,7	786	1,7	15	7,20	29,4	37,5	45,0	163	2080	36	<1	4	<1	77	9,1	4,9	0,021
4.2. 77	0	3,1	438	15,0	121	8,04	3,5	20,5	24,6	73	1180	12	<1	7	1	32	2,2	5,7	0,033
	2	5,1	566	16,7	142	8,11	4,3	27,2	32,3	35	1670	14	<1*	6*	1*	30*	-	9,2	0,030
	4	6,2	638	12,4	109	7,47	23,6	31,2	37,6	26	2370	17	<1	5	1*	28	5,0	5,8	0,028
	5	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(6,25m)=Gr		6,8	745	2,8	25	7,18	37,2	36,5	44,0	174	2060	36	<1	3	1	72	7,4	4,6	0,022
4.3. 77	0	6,3	599	13,3	117	7,83	9,9	27,7	32,9	16	1700	16	<1*	9	2*	80	3,1	8,2	0,033
	2	5,7	603	13,7	118	7,81	10,4	27,7	32,9	14	1700	16	<1*	9*	2*	86*	3,2*	9,9	0,033
	4	5,5	601*	13,5*	116*	7,79*	10,6*	27,7*	32,9*	11*	1680*	16*	<1*	8*	2*	86*	3,2*	9,6*	0,033*
	5	5,5	601	13,4	115	7,79	10,7	27,7	32,9	11	1670	16	<1*	8	2	86	3,2	9,4	0,033
(6,58m)=Gr		6,7	728	3,6	32	7,22	35,7	35,2	41,9	131	2030	32	<1	8	3	189	6,7	6,7	0,024
15.4. 77	0	8,4	600	12,6	116	7,95	8,0	28,2	33,6	21	1810	16	<1	12	2	47	3,5	6,3	0,032
	2	8,4	601	12,7	117	7,99	7,4	28,1	33,5*	22*	1820*	16*	<1*	13*	2*	46*	3,4*	6,0	0,032*
	4	8,4	601*	12,7*	117*	7,99*	7,6*	28,0	33,4*	23*	1820*	16*	<1*	14*	2*	46*	3,4*	6,2*	0,033*
	5	8,4	601	12,7	117	8,00	7,8	27,9	33,3	25*	1830	16	<1	15	2	46	3,4	6,4	0,034
(6,40m)=Gr		8,9	673	8,6	80	7,46	26,3	32,5	38,7	105*	1900	19	<1	18	2	201	7,9	6,4	0,030
14.5. 77	0	13,8	557	13,4	139	8,04	8,5	25,6	30,3	12	1740	18	-	-	-	-	1,2	5,6	0,033
	2	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(6,50m)=Gr		11,1	707	9,3	91	7,34	36,5	33,7	39,5	99	1700	24	<1	12	<1	19	0,7	6,4	0,040
3.6. 77	0	18,8	548	12,9	149	8,00	5,3	24,4	29,4	30	1580	18	<1*	12	1*	23	0,8	6,6	0,040
	2	18,6	546	12,6	144	7,99	4,8	24,5	29,4	44	1580	18	<1*	12	1*	23	-	6,0	0,040
	4	16,3	589	14,4	158	7,79	9,0	26,8	31,9	-	1600*	17*	<1*	12*	1*	26*	-	6,0	0,042*
	5	14,2	643	17,0	179	7,66	14,6	30,1	35,6	62	1630	17	<1*	13	2	29	2,0	5,4	0,044
(6,40m)=Gr		12,9	682	19,1	195	7,46	22,0	33,2	38,7	42	1450	16	<1	16	2	178	3,2	8,8	0,048
8.7. 77	0	23,7	526	10,2	128	8,11	3,8	22,6	27,6	144	1450	20	1	7	<1	12	1,5	4,1	0,033
	2	23,6	530	10,5	132	8,09	4,1	22,7	27,8	17*	1420	19	1*	9	<1*	18	1,7	4,4	0,034
	4	21,0	564	12,5	150	7,95	9,1	24,3	29,6	21*	1380	19	1*	-	<1*	-	-	4,8	0,035
	5	18,0	634	17,7	201	7,53	20,4	29,5	34,6	30*	1290	16	1*	14	<1	42	2,6	6,0	0,039
(6,40m)=Gr		16,1	712	14,7	161	7,27	37,5	34,6	40,0	51*	1180	19	2	16	2	167	5,4	8,9	0,037
5.8. 77	0	21,5	544	10,8	131	7,97	7,8	24,1	29,7	57	1400	20	2*	7	<1	21	2,5	6,5	0,034
	2	21,3	547	11,0	133	7,97	8,0	24,1	29,7	54	1420	20	2*	8	<1*	25	2,6	7,0	0,034
	4	20,6	550	10,8	129	7,90	9,3	24,5	30,1	58*	1490*	21*	2*	-	<1*	-	2,8	7,9	0,033*
	5	20,0	565	10,5	124	7,69	13,3	25,3	30,9	62	1540	21	2*	17	<1	41	3,0	7,1	0,033
(6,25m)=Gr		18,6	650	3,8	43	7,23	33,2	31,3	36,3	320	840	24	4	20	<1	554	7,1	13,6	0,036
9.9. 77	0	20,0	548	10,1	119	8,03	4,8	24,8	30,3	67	1240	21	2	7	<1	22	3,9	6,4	0,036
	2	20,0	548	10,1	119	8,03	4,8	24,8*	30,3	67	1240*	21*	2*	7*	<1*	-	3,9*	6,3	0,036*
	4	19,8	551	10,0	117	8,01	5,0	24,9	30,4	73	1290	21	2*	8*	<1*	-	4,0	5,7	0,036
	5	19,3	575	9,3	108	7,95	6,1	25,1	30,7	120	1490	23	3	9	1	36	4,6	5,5	0,038
(6,02m)=Gr		18,2	606	4,3	50	7,40	20,7	28,7	34,3	375	1110	25	9	11	1	153	6,6	8,1	0,033
21.10. 77	0	11,6	579	9,3	92	7,89	9,8	25,9	31,9	27	1400	19	<1	15	2	58	5,1	8,9	0,036
	2	11,6	579*	9,3*	92*	7,89*	9,8*	25,9*	31,9*	26*	1400*	19*	<1*	14*	2*	57*	5,1*	8,8*	0,036*
	4	11,6	579*	9,3*	92*	7,89*	9,8*	25,9*	31,9*	25*	1400*	19*	<1*	13*	2*	55*	5,1*	8,6*	0,036*
	5	11,6	579*	9,3*	92*	7,89*	9,8*	25,9*	31,9*	23*	1400*	19*	<1*	12*	2*	53*	5,1*	8,4*	0,036*
(5,80m)=Gr		11,6	577	9,3	92	7,87	9,7	26,0	31,8	21	1400	19	<1	11	2	51	5,1	8,2	0,036

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 10: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Flaach (-Präuselen)" (1975/76

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
14.11. 75	0	7,3	630	8,9	80	7,84	23,5	28,2	35,3	100+	1600	19	<1	7	7	99	8,3	5,8	0,071
	1,5	7,3	630*	8,9*	80*	7,84*	23,5*	28,2*	35,3*	101*	1600*	19*	<1*	7*	7*	96*	8,3*	5,6*	0,071*
	3	7,3	633	8,7	78	7,82	23,8	28,3	35,5	103+	1630	19	<1*	7	6	93	8,3	5,4	0,070
(4,74m)=Gr		7,5	687	6,0	54	7,50	52,4	31,3	38,8	127+	1900	22	<1	7	6	114	8,6	4,6	0,065
12.12. 75	0	3,2	650	11,0	90	7,85	9,8	29,6	36,7	88+	2330	19	<1	8	3	16+	6,8	4,2	0,063
	1,5	4,0	655*	-	-	7,81*	-	29,8*	37,0*	-	2350*	19*	<1*	7*	3*	15*	6,9*	4,1*	0,063*
	3	4,6	660	9,1	76	7,77	12,0	30,0	37,4	146+	2370	19	<1*	7	3	15+	7,0	4,1	0,062
(4,74m)=Gr		4,9	684	6,4	54	7,57	20,4	31,3	39,3	202+	2460	21	<1	9	3	36+	7,8	6,0	0,060
16.1. 76	0	4,5	676	12,6	105	7,91	13,7	28,6	35,7	70	2800	19	<1	6	<1	14	7,9	4,6	0,054
	1,5	4,6	677*	12,5*	104*	7,90*	13,8*	28,6*	35,7*	71*	2800*	19*	<1*	8*	<1*	-	7,8*	4,4*	0,054*
	3	4,6	678	12,3	103	7,89	13,9	28,7	35,8	72	2800*	19*	<1*	8*	<1*	-	7,8*	4,4	0,054*
(4,75m)=Gr		5,2	688	10,7	91	7,67	22,1	30,5	37,8	104	2730	22	<1	10	1	36	6,7	4,2	0,050
20.2. 76	0	3,5	492	12,1	98	7,59	8,3	14,3	18,1	85	-	14	1	8	<1	10	3,0	3,8	-
	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.3. 76	0	4,6	591	15,8	132	7,64	17,1	28,9	36,6	41+	3010	14	-	7	<1	6	3,0	3,2	0,044
	1,5	6,4	595	15,4	135	7,52	20,1	30,5	38,2	45*	-	14*	-	8*	<1*	8*	-	3,4	0,041*
	3	6,5	648	14,4	127	7,39	26,4	33,1	41,6	49+	3800	13	-	10	<1	11	4,4	4,0	0,038
(4,73m)=Gr		6,5	661	14,3	126	7,31	31,6	33,1	41,6	52+	3930	13	-	11	<1	18	4,8	4,1	0,036
9.4. 76	0	10,6	644	12,6	122	7,77	9,9	30,7	38,7	51	3280	19	<1	10	-	15	1,6	4,3	0,043
	1,5	10,6	642	12,5	121	7,77	10,3	30,9	38,8	52*	3280*	19*	<1*	12*	-	17*	1,7*	4,8	0,043*
	3	10,6	653	13,8	134	7,62	13,6	31,4	39,4	58	3280	18	<1*	12	-	17	2,0	4,3	0,043
(4,62m)=Gr		10,0	655	14,2	136	7,57	15,9	31,3	39,1	74	3140	15	1	16	-	59	2,6	6,1	0,043
14.5. 76	0	15,9	643	9,4	102	7,92	8,3	30,8	38,6	152	2640	23	1	14	1	-	0,6	5,6	0,050
	1,5	15,8	635	9,2	100	7,89	8,6	30,6	38,7	150*	2640*	22*	1*	17*	1*	-	0,6*	5,8	0,050*
	3	13,9	644	12,0	125	7,85	9,2	30,8	38,7	133	2620	19	1*	24	1*	-	0,5	6,3	0,048
(4,60m)=Gr		11,9	631	14,7	147	7,83	9,4	30,4	38,1	140	2330	13	2	43	2	-	0,3	8,1	0,049
18.6. 76	0	19,8	626	11,6	136	7,85	9,3	29,1	36,4	64	1740	18	<1	6	2	12	2,7	4,0	0,052
	1,5	19,7	622	11,1	130	7,86	8,9	29,0	36,2	67*	1760	17*	<1*	11*	2*	13*	2,8*	4,5	0,053*
	3	18,4	637	20,1	230	7,80	10,2	29,5	36,7	78	2080	15	1	18	2	16	3,2	5,2	0,059
(4,67m)=Gr		14,1	630	14,1	152	7,68	12,9	30,3	37,0	165	1670	9	1	22	3	75	3,8	8,5	0,059
9.7. 76	0	21,9	626	8,9	108	7,68	15,2	29,3	36,2	168	1290	14	<1	9	4	20	7,0	6,9	0,067
	1,5	21,8	622	9,5	115	7,70	14,4	29,6	36,6	175	1240	14	<1*	13	4	25	7,1	7,5	0,068
	3	21,2	642	5,7	69	7,51	20,6	30,5	37,6	280	1040	18	<1*	24	3	32	7,8	8,1	0,069
(4,34m)=Gr		17,6	656	0,7	8	7,35	26,8	32,2	39,5	320	360	52	<1	31	13	294	8,9	7,6	0,077
20.8. 76	0	18,0	670	9,0	102	7,64	16,6	29,2	36,1	173	1850	21	-	9	3	22	7,9	6,4	0,064
	1,5	18,0	671	10,3	117	7,73	14,0	26,9	35,7	169	1850	20	-	10	3*	27	8,0	6,6	0,064
	3	17,8	697	3,8	43	7,42	24,6	30,4	37,0	372	1360	41	-	14	4	49	8,9	9,1	0,059
(4,60m)=Gr		15,2	695	0,5	6	7,35	26,8	31,3	37,5	389	990	74	-	21	6	183	9,0	11,1	0,063
20.9. 76	0	13,4	653	8,0	83	7,77	13,9	28,2	35,0	180	1700	22	1	11	3	22	7,4	5,8	0,060
	1,5	13,4	658	8,0	83	7,77	14,6	28,2*	35,0*	182*	1700*	22*	1*	12*	3*	24*	7,4*	6,0	0,060*
	3	13,4	659	7,5	77	7,73	16,1	28,3	35,1	185	1700*	22	1*	14	3	28	7,5	6,3	0,060*
(4,49m)=Gr		13,4	661	7,8	81	7,77	14,6	28,1	35,1	181	1720	22	2	15	3	68	7,3	6,3	0,059
18.10. 76	0	12,8	681	7,2	73	7,65	22,7	30,0	37,1	201	1810	26	1	10	6	20	6,5	6,1	0,061
	1,5	12,8	681*	7,2*	73*	7,65*	22,7*	30,0*	37,1*	-	1810*	26*	1*	10*	6*	20*	6,5*	6,1*	0,061*
	3	12,8	681*	7,2*	73*	7,65*	22,7*	30,0*	37,1*	-	1810*	26*	1*	10*	6*	20*	6,5*	6,1*	0,061*
(4,50m)=Gr		12,8	685	7,0	71	7,68	22,7	29,9	37,0	185	1850	27	1	12	6	24	6,5	6,3	0,059

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 11: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Flaach (-Präuselen)" (1976/77.

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
12.11. 76	0	6,3	693	9,2	81	7,78	11,6	30,2	37,4	231	1850	26	1	9	5	16	6,2	5,2	0,057
	2	6,3	693*	9,2*	81*	7,78*	11,6*	30,2*	37,4*	226*	1850*	26*	1*	9*	5*	16*	6,2*	5,2*	0,057*
	4	6,3	693*	9,2*	81*	7,78*	11,6*	30,2*	37,4*	221*	1850*	26*	1*	9*	5*	16*	6,2*	5,2*	0,057*
(4,42m)=Gr		6,3	693	9,2	81	7,79	11,2	30,3	37,5	216	1850	27	1	9	5	21	6,2	5,3	0,056
3.12. 76	0	3,9	683	11,3	93	7,90	7,9	29,6	36,4	173	2120	19	-	11	<1	16	5,2	4,6	0,050
	2	4,0	686	11,2	92	7,89	8,1	29,7*	36,5*	-	2120*	19*	-	11*	<1*	18*	5,3*	4,7	0,050*
	4	5,1	715	7,9	67	7,65	16,2	31,1	38,6	259	2120	22	-	13	<1*	28	6,5	5,2	0,049
(4,49m)=Gr		5,1	735	6,3	54	7,53	19,0	31,6	39,3	301	2120	21	-	16	<1	67	7,0	6,4	0,047
14.1. 77	0	1,5	690	12,5	99	7,71	11,9	30,3	37,4	73	2530	17	3	7	<1	9	3,5	3,8	0,051
	2	5,5	741	9,8	84	7,56	19,9	32,1	39,8	84	2800	17	3*	6*	<1*	10*	3,9	3,6	0,046
	4	5,7	770	4,8	41	7,25	27,9	34,9	43,0	182	3860	20	3*	6	<1*	11	6,3	3,2	0,034
(4,75m)=Gr		5,7	781	3,8	33	7,25	27,4	35,6	44,5	213	3930	18	3	7	<1	32	6,6	3,7	0,031
11.2. 77	0	5,5	680	10,3	88	7,64	16,1	31,4	38,4	128	3280	17	<1	5	<1	7	4,6	3,8	0,037
	2	5,5	681	10,3	88	7,68	15,5	31,3	38,4	128*	3280*	17*	<1*	5*	<1*	7*	4,6*	3,8	0,037*
	4	6,1	728	7,3	64	7,42	24,6	33,8	41,5	193	3640	17	<1	5	<1*	8	5,4	3,3	0,033
(5,60m)=Gr		6,5	770	4,7	41	7,26	33,5	36,6	44,6	294	3750	19	<1	6	1	40	6,3	2,7	0,028
11.3. 77	0	7,9	705	12,8	117	7,87	9,8	31,7	38,7	17	3800	17	1	6	2	11	3,6	3,9	0,043
	2	7,6	704	12,8	116	7,91	9,4	31,4	38,5	17*	3800*	17*	1*	6*	2*	11*	3,6*	3,3	0,043*
	4	7,1	765	10,6	95	7,38	25,2	34,6	42,2	61	4450	13	1*	6	4	12	5,0	3,1	0,039
(5,61m)=Gr		7,1	767	10,4	93	7,38	25,8	34,9	42,6	92	4230	13	1	8	3	21	5,1	3,8	0,037
22.4. 77	0	10,0	674	12,8	122	8,11	5,6	30,0	37,0	28+	3640	21	<1	11	<1	15	0,6	4,3	0,046
	2	9,4	684	13,3	125	8,05	7,9	30,7*	37,7*	30*	3860*	19*	<1*	11*	<1*	-	0,9*	4,5*	0,045*
	4	8,8	696	13,5	125	7,94	10,1	31,4	38,4	32+	4110	18	<1*	11	<1	9	1,2	4,7	0,044
(5,43m)=Gr		9,1	755	10,8	101	7,47	24,5	34,1	41,6	103+	4840	14	<1	9	<1	19	3,9	4,8	0,039
14.5. 77	0	13,7	662	10,8	112	8,00	9,8	29,7	36,0	46	3530	25	-	-	-	-	0,4	5,6	0,042
	2	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5,60m)=Gr		11,2	755	9,3	92	7,42	33,1	35,3	42,1	269	2920	14	-	-	-	-	3,8	11,1	0,036
10.6. 77	0	19,5	660	10,9	127	8,04	5,8	29,4	35,6	78	3440	27	1	11	<1	17	0,7	5,9	0,050
	2	18,4	663	11,5	131	7,98	7,0	28,6	35,5	-	3460*	-	1*	11*	<1*	-	0,7*	4,9	0,049*
	4	16,2	742	20,8	227	7,68	15,3	33,9	40,9	143	3570	15	1*	12	1	31	0,3	6,9	0,043
(5,13m)=Gr		14,0	761	15,4	161	7,52	26,2	37,0	42,2	392	1700	8	1	20	1	185	2,0	14,3	0,046
15.7. 77	0	21,6	596	9,8	119	7,93	6,9	26,5	33,3	147	1760	24	1	10	2	9	4,9	5,3	0,058
	2	21,5	600	9,9	120	7,91	7,9	26,6	33,5	158	1740	23	1*	10	2	10	4,9	5,8	0,058
	3	21,1	629	9,7	117	7,81	9,3	28,2	35,2	-	-	-	1*	-	3*	-	-	5,8	0,058*
	4	19,0	673	10,2	118	7,55	20,2	31,8	37,7	415	790	14	1*	21	4	60	8,3	10,4	0,062
64,94m)=Gr		17,7	702	6,8	76	7,45	24,8	33,5	38,8	449	470	16	2	24	5	192	8,5	14,3	0,062
12.8. 77	0	19,4	600	11,0	128	7,78	11,0	28,4	35,6	110	1810	19	-	10	1	12	6,7	5,9	0,062
	2	19,5	665	11,2	131	7,73	11,7	28,7	36,1	104	1810	18	-	10	1*	19	6,7	6,3	0,061
	3	19,0	705	10,1	117	7,48	19,6	30,6	38,3	-	-	-	-	9*	1*	18*	7,2*	6,4	0,058*
	4	18,3	706	3,7	42	7,39	21,7	30,6	37,7	388	2030	41	-	9	1*	17	7,8	6,2	0,056
(5,05m)=Gr		17,2	711	0,8	9	7,34	23,2	31,5	38,3	351	630	78	-	17	1	121	8,6	13,4	0,062
16.9. 77	0	16,3	644	8,5	93	7,68	12,8	28,6	35,7	107	1600	19	1	6	5	9	6,1	6,2	0,068
	2	16,2	641	8,6	94	7,75	12,5	28,5	35,4	-	1650*	19*	1*	7*	5*	13*	6,2*	7,4	0,067*
	4	16,2	652	7,6	83	7,61	14,9	29,1	36,1	143	1700	20	1*	7	5	16	6,3	6,8	0,067
(4,87m)=Gr		16,0	658	6,7	73	7,61	16,2	29,5	36,5	156	1700	22	1	9	6	25	6,6	6,6	0,066
21.10. 77	0	10,3	663	8,6	83	7,65	14,8	28,3	35,3	87	1450	18	<1	19	7	53	4,7	7,4	0,070
	2	10,2	660*	8,5*	82*	7,65*	14,8*	28,3*	35,3*	87*	1450*	17*	<1*	-	7*	-	4,6*	7,2*	0,070*
	4	10,1	656*	8,4*	81*	7,66*	14,8*	28,3*	35,3*	86*	1420*	16*	<1*	-	7*	-	4,5*	7,1*	0,071*
(4,55m)=Gr		10,1	653	8,4	81	7,66	14,8	28,3	35,3	85	1400	16	<1	9	8	22	4,4	7,0	0,071

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 12: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Flaach (-Ebnet)" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm} als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
14.11.75	0	7,3	656	8,8	79	7,67	33,4	28,3	38,2	55+	4070	44	<1	14	8	137	4,0	7,6	0,066
	2	7,3	654*	8,4*	75*	7,64*	-	28,6*	38,5*	50*	4110*	44*	<1*	-	10*	-	3,9*	7,9*	0,065*
(2,60m)=Gr		7,3	652	7,9	71	7,60	39,6	28,9	38,8	45+	4160	44	<1	22	12	188	3,8	8,1	0,064
12.12.75	0	3,7	665	10,8	89	7,72	14,7	29,8	39,7	87+	5150	37	1	12	2	35+	3,8	4,8	0,057
	2	5,0	678	10,0	85	7,62	17,0	30,2	40,3	-	5600	36	1*	11	2*	33+	4,0	4,7	0,056
(3,25m)=Gr		5,3	692	9,3	80	7,53	19,4	30,5	40,9	114+	5970	34	<1	12	3	45+	4,2	4,2	0,052
16.1.76	0	4,5	684	11,9	99	7,91	12,2	28,8	38,5	42	5670	32	1	24	1	29	2,4	4,3	0,047
	2	5,0	690	11,9	101	7,90	14,2	29,1	38,9	-	5720*	31	1*	14	1*	25	2,5*	4,1	0,047*
(3,07m)=Gr		5,5	708	10,3	88	7,54	26,8	30,4	40,7	56	5970	29	1	13	2	51	2,7	4,6	0,045
20.2.76	0	3,0	645	16,9	136	7,70	14,8	26,4	35,8	28	-	25	1	10	1	28	0,6	4,6	-
	2	6,7	719	16,9	149	7,46	23,2	30,6	41,7	-	-	20	1*	9	1*	28*	1,7	4,5	-
(3,04m)=Gr		6,8	731	12,8	116	7,21	29,2	32,3	43,6	40	-	19	1	12	1	30	1,9	4,6	-
12.3.76	0	4,5	603	15,8	132	7,81	13,0	29,2	39,5	25+	5720	21	-	14	2	24	0,5	4,1	0,042
	2	5,0	597	17,3	145	7,82	13,3	29,4	39,3	25*	5740*	21*	-	17*	2*	23*	0,4*	4,3	0,042*
(3,02m)=Gr		5,6	606	15,8	135	7,84	12,9	29,2	39,1	25+	5760	21	-	19	2	23	0,4	4,3	0,042
9.4.76	0	11,0	601	12,3	120	7,81	9,4	27,8	37,2	31	4700	37	<1	24	-	47	0,4	7,2	0,049
	2	11,0	603	12,1	119	7,79	9,4	27,5	36,9	28	4680	36	<1*	27	-	-	0,4	7,9	0,050
(2,93m)=Gr		11,0	645	12,2	119	7,61	12,7	29,0	38,5	39	5240	33	<1	33	-	174	0,8	10,1	0,047
14.5.76	0	16,1	521	9,2	100	7,81	7,3	22,7	31,6	59	2890	48	<1	23	1	-	1,1	6,8	0,058
	2	15,5	520	10,5	114	7,81	7,3	22,8	31,8	49	2940	43	<1*	26	1*	-	0,9	6,7	0,058
(2,77m)=Gr		14,8	517	10,1	107	7,75	7,4	22,5	31,2	60	2800	46	<1	64	1	-	1,0	6,5	0,061
18.6.76	0	19,7	382	15,6	182	7,91	3,9	14,7	21,9	28	950	13	1	22	3	48	1,2	8,1	0,079
	2	16,7	456	13,3	146	7,70	6,2	15,4	22,7	45	860	12	1	32	3*	48	1,8	7,8	0,081
(2,67m)=Gr		15,9	489	12,4	137	7,64	7,8	16,4	23,7	144	1560	58	1	52	4	160	2,5	9,7	0,066
9.7.76	0	21,1	340	13,1	157	7,95	3,1	11,4	17,7	36	230	11	<1	23	5	36	2,4	9,1	0,100
	1	20,8	343	10,3	123	7,77	4,8	11,6	17,9	38	200	10	<1*	24	6	35	2,4	9,4	0,099
	2	18,9	469	6,1	70	7,40	14,9	16,9	23,3	136	1540	68	<1*	27	6	89	3,5	9,7	0,081
(2,57m)=Gr		18,9	483	5,8	67	7,32	16,5	18,0	24,4	172	1600	78	<1	33	4	179	4,4	10,9	0,076
20.8.76	0	17,1	372	7,4	82	7,69	6,3	12,9	19,3	80	140	8	-	19	5	38	2,3	7,2	0,100
	1	17,1	373	7,2	80	7,69	6,4	13,1	19,5	69	140	8	-	16	5*	38	2,3	7,2	0,101
	2	16,6	442	3,7	41	7,35	15,4	16,1	22,6	214	360	42	-	15	5	35	3,9	7,1	0,098
(2,60m)=Gr		16,4	460	0,7	8	7,29	18,3	17,2	23,7	324	430	55	-	19	8	157	4,4	9,8	0,096
17.9.76	0	12,2	369	6,5	65	7,74	6,9	13,6	19,4	39	90	2	1	17	5	39	2,0	7,1	0,093
	2	12,2	369	6,0	60	7,74	6,9	13,6*	19,4*	37	90*	2	1*	17	5	39	2,1	6,4	0,093*
(2,58m)=Gr		12,1	372	6,5	65	7,75	6,5	13,4	19,3	31	90	2	1	20	6	48	2,1	7,3	0,093
15.10.76	0	12,5	417	2,7	27	7,54	16,5	16,7	22,7	45	140	7	2	24	16	44	2,7	10,9	0,113
	2	12,4	418*	2,7*	27*	7,53*	-	17,0*	22,8*	46*	140*	7*	2*	25*	16*	50*	2,7*	10,4*	0,113*
(2,54m)=Gr		12,4	418	2,7	27	7,52	18,1	17,3	22,8	47	140	7	2	26	17	59	2,7	9,9	0,113

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 13: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Flaach (-Ebnet)" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff Sättigung (%)	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
12.11.76	0	5,9	467	4,9	42	7,63	9,8	19,9	25,5	144	180	5	2	19	14	33	4,0	8,6	0,111
	2	5,9	467*	4,9*	42*	7,63*	9,8*	19,9*	25,5*	-	180*	5*	2*	19*	14*	33*	4,0*	8,6*	0,111*
(2,56m)=Gr		6,3	468	4,7	41	7,60	10,4	20,1	25,7	164	180	5	2	18	14	38	4,0	8,4	0,111
3.12.76	0	3,9	471	10,0	82	7,89	5,3	20,5	25,8	141	180	4	-	17	2	24	3,9	7,4	0,107
	2	4,0	472*	9,9*	82*	7,88*	5,4*	20,5*	25,8*	-	180*	4*	-	17*	2*	26*	3,9*	7,4*	0,107*
(2,41m)=Gr		4,3	477	9,4	78	7,80	6,5	20,7	26,0	173	180	4	-	18	2	30	4,0	7,6	0,105
14.1.77	0	1,6	559	6,9	55	7,34	17,0	25,0	31,4	31	1670	214	5	75	1	17	3,7	8,9	0,098
	2	6,6	707	2,4	21	7,16	29,6	33,0	41,5	170	4020	258	5*	143	1*	17	5,8	10,4	0,058
(2,60m)=Gr		6,9	742	0,4	4	7,10	30,1	34,8	43,4	202	4610	280	6	155	2	152	6,2	12,5	0,051
11.2.77	0	6,5	662	10,0	88	7,95	8,8	31,1	39,6	94	5510	325	2	19	1	19	5,0	6,9	0,057
	2	6,6	662	9,9	87	7,95	8,7	31,1	39,6	99	5450	318	2	16	1*	19	4,8	5,2	0,056
(3,44m)=Gr		6,8	664	9,9	88	7,93	9,2	31,3	39,9	103	5540	323	2	21	1	43	4,8	5,2	0,055
11.3.77	0	8,9	702	12,2	114	7,97	8,4	30,0	39,8	20	9380	152	<1	19	2	39	3,4	6,8	0,062
	2	8,6	714	12,6	116	7,89	10,0	30,4	40,4	20	9740	143	<1*	24	2*	44	3,5	7,6	0,061
(3,47m)=Gr		8,8	814	13,3	124	7,37	26,5	33,9	46,6	24	14080	56	<1	19	2	18	4,1	4,3	0,040
22.4.77	0	10,3	664	12,4	120	8,00	7,7	27,6	37,6	34*	9490	68	<1	16	<1	19	0,3	6,4	0,051
	2	10,0	667	12,8	122	7,97	8,7	27,3	37,0	36*	10490	52	<1*	26	<1*	28	1,2	5,8	0,045
(3,15m)=Gr		9,9	758	15,5	148	7,41	24,6	31,8	43,0	33*	10830	45	<1	28	<1	30	2,0	5,5	0,041
14.5.77	0	14,0	663	10,6	111	7,92	11,5	27,9	37,4	62	8480	62	-	-	-	-	0,6	5,1	0,046
	2	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3,25m)=Gr		12,2	758	14,4	145	7,38	31,2	32,3	43,7	41	11030	43	-	-	-	-	1,9	4,9	0,038
10.6.77	0	19,0	661	10,8	125	7,95	7,6	26,9	37,0	79	7100	76	1	19	1	23	0,2	6,1	0,054
	2	16,2	690	14,6	160	7,77	11,5	27,6	37,8	69	8110	67	1*	20	2	27	0,2	7,1	0,053
(3,11m)=Gr		14,4	767	16,0	169	7,43	21,8	32,3	44,0	45	10010	50	1	19	2	25	1,4	5,8	0,042
15.7.77	0	20,6	554	12,1	144	7,80	7,9	23,3	31,9	26	2690	70	<1	29	4	38	0,5	13,1	0,080
	1	20,5	558	12,2	145	7,80	8,1	23,4*	32,0*	27*	2710*	71*	<1*	29*	4*	38*	0,6*	13,1	0,079*
	2	16,9	691	15,8	175	7,51	18,5	29,5	39,4	43	5150	98	<1*	34	2	77	1,9	17,6	0,056
(2,92m)=Gr		15,8	728	8,7	94	7,31	28,0	32,3	43,2	59	6310	88	1	41	2	90	3,5	17,6	0,048
12.8.77	0	18,7	503	11,5	132	7,61	10,0	18,9	27,0	22	1310	40	-	21	4	39	2,9	14,9	0,086
	1	18,7	501	13,6	156	7,64	9,0	19,0	27,1	-	1330*	41*	-	21*	4*	-	3,0*	16,6	0,085*
	2	16,6	689	10,2	112	7,23	28,7	30,0	39,4	54	3730	76	-	25	4	64	5,4	16,0	0,059
(2,90m)=Gr		15,9	712	4,7	51	7,16	28,7	30,2	39,6	294	3300	122	-	34	5	109	6,6	18,9	0,057
16.9.77	0	14,8	460	9,5	101	7,49	10,8	17,4	25,0	78	810	29	1	19	5	39	5,4	9,5	0,077
	1,5	14,9	462	9,5	101	7,49	11,5	17,5	25,2	82	790	30	1*	21	6	43	5,4	9,7	0,077
(3,38m)=Gr		14,8	517	3,3	35	7,10	21,3	20,7	28,9	189	1510	40	1	26	7	134	6,0	11,6	0,070
21.10.77	0	9,8	464	7,2	68	7,43	12,8	16,9	24,5	100	950	23	3+	21	11	33	4,5	8,4	0,083
	2	9,6	463*	7,2*	68*	7,41*	12,5*	16,8*	24,6*	102*	930	22*	3*	-	10*	-	4,4*	8,3*	0,083*
(3,20m)=Gr		9,6	463	7,2	68	7,40	12,3	16,8	24,6	103	930	22	3+	76	9	50	4,4	8,2	0,083

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 14: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Regensdorf" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung: (E_{420nm}' als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}' d=1cm)
14.11.75	0	7,6	445	11,4	104	8,16	5,6	20,1	26,0	39+	1020	9	<1	21	1	116	2,1	10,8	0,073
	1,5	7,6	445*	11,4*	104*	8,14*	-	20,2*	26,0*	40*	1040*	9*	<1*	24*	1*	-	-	11,6*	0,073*
(2,50m)=Gr		7,6	444	11,3	103	8,12	7,6	20,3	26,1	41+	1060	9	<1	29	1	257	1,4	12,8	0,072
12.12.75	0	3,6	454	13,0	107	8,09	3,1	20,9	26,6	48+	1760	12	<1	27	<1	22+	1,7	7,5	0,080
	1,5	4,0	454*	12,9*	107*	8,09*	3,2*	20,9*	26,6*	48*	1760*	12*	<1*	24*	<1*	24*	1,6*	7,9*	0,080*
(2,74m)=Gr		4,2	455	12,8	107	8,08	3,4	20,9	26,5	48+	1760	13	<1	21	<1	27+	1,4	8,3	0,080
16.1.76	0	4,3	465	13,5	114	8,00	5,2	21,7	27,3	39	1450	9	<1	14	1	38	1,1	6,4	0,069
	1,5	4,3	465*	13,5	114	8,00*	5,2*	21,7*	27,3*	40*	1450*	9*	<1*	-	1*	-	1,1*	6,1	0,069*
(2,62m)=Gr		4,3	466	13,6	111	8,00	5,2	21,7	27,3	43	1470	10	<1	35	4	760	1,2	10,4	0,070
20.2.76	0	4,0	394	11,9	99	7,85	5,7	17,2	21,2	51	-	6	<1	15	1	40	2,0	7,6	-
	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.3.76	0	4,5	434	13,7	116	8,03	5,3	22,3	28,0	21+	1330	8	-	19	<1	60	0,3	8,3	0,068
	1,5	4,5	434*	13,7*	116*	8,03*	5,3*	22,3*	28,0*	21*	1330	8*	-	19*	<1	62*	0,3*	8,4*	0,068*
(2,58m)=Gr		4,5	436	13,6	115	8,02	5,4	22,4	28,0	22+	1330	8	-	21	<1	68	0,4	8,5	0,068
9.4.76	0	11,6	441	11,8	118	8,11	3,0	22,0	27,6	14	1060	9	1	19	-	75	0,2	9,3	0,061
	1,5	11,6	441*	11,8*	118*	8,11*	3,0*	22,0*	27,6*	-	1060*	9*	1*	21*	-	77*	0,2*	9,3*	0,061*
(2,50m)=Gr		11,6	442	11,9	119	8,11	2,9	21,8	27,5	29	1080	9	1	24	-	81	0,2	9,4	0,061
14.5.76	0	16,8	407	11,4	127	8,14	2,3	19,3	25,2	31	1080	10	<1	18	1	-	0,4	14,3	0,059
	1,5	16,1	402	11,5	128	8,14	2,3	18,3	25,3	-	1080*	10*	<1*	18*	1*	-	0,4*	16,9	0,059*
(2,47m)=Gr		15,5	415	10,5	115	8,02	3,7	19,8	26,0	66	970	9	1	26	1	-	0,5	16,7	0,060
18.6.76	0	22,1	386	10,0	124	8,20	1,7	17,9	23,3	18	470	8	<1	16	<1	101	1,0	10,6	0,051
	1,5	21,2	388	10,2	125	8,20	1,7	17,9*	23,4*	20*	470*	8*	<1*	19*	<1*	110*	1,0*	10,4	0,051*
(2,45m)=Gr		21,1	387	10,4	126	8,18	1,9	17,9	23,5	22	470	8	<1	22	<1	125	0,9	9,8	0,052
9.7.76	0	23,9	338	11,8	150	8,26	1,0	14,0	19,6	29	90	<1	2	32	<1	195	1,7	38,1	0,060
	1,5	23,2	335	12,0	152	8,25	1,0	13,9	19,6	-	90*	<1*	2*	-	1*	-	1,8*	43,0	0,060*
(2,31m)=Gr		22,5	348	10,4	130	8,01	3,4	14,3	20,1	48	90	<1	3	55	2	585	2,5	39,4	0,062
20.8.76	0	19,8	375	8,6	102	8,11	2,3	14,8	20,5	169	200	8	-	21	2	161	2,8	13,6	0,065
	1,5	19,3	374	8,7	102	8,12	2,2	14,8*	20,4*	172*	200*	8*	-	24*	3*	-	2,9*	14,0	0,065*
(2,47m)=Gr		19,2	374	8,7	102	8,11	2,2	14,7	20,2	177	230	9	-	28	4	253	3,0	14,8	0,065
17.9.76	0	14,2	403	8,2	87	7,96	5,2	16,8	22,6	76	340	7	2	26	<1	152	1,5	13,8	0,062
	1,5	14,2	402*	8,2	87*	7,96*	5,1*	16,8*	22,5*	77*	340*	7*	2*	28*	<1*	155*	1,5*	13,4*	0,062*
(2,62m)=Gr		14,2	401	8,2	87	7,97	5,0	16,7	22,4	78	340	7	2	31	<1	157	1,6	13,0	0,062
15.10.76	0	13,7	421	9,3	97	8,00	5,5	18,2	24,2	58	360	7	2	28	<1	149	0,4	10,9	0,060
	1,5	13,7	422*	9,3*	97*	8,00*	5,5*	18,2*	24,2*	60*	360*	7*	2*	28*	<1*	154*	0,4*	11,1*	0,060*
(2,50m)=Gr		13,7	423	9,3	97	8,00	5,6	18,2	24,3	62	360	7	2	29	<1	160	0,4	11,4	0,060

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 15: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Regensdorf" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (mg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung ($E_{1/20mm}$, als mg SiO_2/l)	Trübung ($E_{2/3mm}$, d [cm])	UV-Extinktion
12.11.76	0	6,6	440	11,5	102	8,10	2,5	19,0	25,1	64	410	6	1	21	<1	67	0,4	8,4		0,061
	1,5	6,6	440*	11,5*	102*	8,10*	2,5*	19,0*	25,1*	67*	410*	6*	1*	21*	<1*	68*	0,4*	8,4*		0,061*
(2,55m)=Gr		6,6	442	11,5	102	8,10	2,6	19,1	25,2	71	410*	6*	1*	21	<1*	69	0,4*	8,3		0,061*
3.12.76	0	4,3	454	11,4	96	7,96	4,5	20,0	25,7	58	590	6	-	28	<1	183	0,9	13,6		0,069
	1,5	4,3	454*	11,4*	96*	7,96*	4,5*	20,0*	25,7*	59*	590*	5*	-	28*	<1*	185*	0,9*	13,5*		0,069*
(3,11m)=Gr		4,3	454	11,3	95	7,95	4,4	20,0	25,7	61	590*	5	-	29	<1*	190	0,9	13,4		0,069*
14.1.77	0	1,5	482	13,2	104	7,85	6,0	22,2	27,8	28	970	10	3	83	<1	20	1,0	4,9		0,082
	1,5	4,9	515	11,8	101	7,73	9,4	23,1	28,9	49	1080	10	3*	80	<1*	25	1,3	5,1		0,079
(2,50m)=Gr		5,8	584	5,6	49	7,36	19,8	27,6	34,6	209	1220	9	3	90	<1	46	2,1	6,8		0,071
11.2.77	0	5,6	502	10,3	89	7,66	12,2	24,6	30,3	40	1990	10	<1	21	4	144	2,6	10,8		0,081
	1,5	5,5	504	10,2	88	7,63	13,1	24,7	30,3	41*	-	10*	<1*	21*	4*	-	2,6*	10,5		0,081*
(3,25m)=Gr		6,4	555	8,2	73	7,38	21,8	27,7	34,4	48	2870	10	<1	19	4	119	2,9	9,5		0,075
11.3.77	0	9,3	553	13,6	130	7,99	5,8	26,0	32,0	11	3210	16	1	10	2	35	1,7	7,8		0,079
	1,5	8,7	559	14,2	132	7,92	7,0	26,1	32,2	-	3250*	15*	1*	13*	2*	39*	1,7*	8,6		0,079*
(2,94m)=Gr		8,4	608	14,9	139	7,74	11,2	27,0	33,7	25	3500	10	1	16	2	43	1,4	8,7		0,074
22.4.77	0	10,8	512	13,3	131	8,21	2,2	23,5	29,6	41+	3440	17	<1	16	<1	54	0,2	12,9		0,076
	1,5	9,8	513	13,5	130	8,20	2,3	23,6	29,6	37+	3410*	17*	<1*	18*	<1*	57*	0,2*	13,9		0,076*
(2,94m)=Gr		9,2	517	14,6	139	8,15	5,1	24,1	30,2	14+	3300	16	<1	20	1	61	0,3	16,3		0,075
14.5.77	0	14,9	466	13,8	148	8,23	1,9	20,9	26,2	27	3210	20	-	-	-	-	0,3	16,8		0,077
	1,5	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
(2,98m)=Gr		11,4	565	16,3	163	7,69	15,6	25,9	32,1	23	3320	11	-	-	-	-	0,4	19,6		0,068
10.6.77	0	20,3	467	9,3	112	8,05	3,5	19,5	25,5	86	2940	31	1	18	<1	61	0,4	11,6		0,069
	1,5	19,4	463	9,2	108	8,05	3,5	19,5	25,3	88	2920	31	1*	18	1*	58	0,4	10,8		0,069
(2,82m)=Gr		17,3	492	10,8	122	7,75	8,4	21,0	26,8	168	2400	19	2	26	2	195	0,7	19,1		0,071
15.7.77	0	21,7	426	11,4	140	8,12	2,6	17,6	23,9	26	2170	40	1	24	1	81	1,0	15,5		0,058
	1,5	21,7	426	11,4	140	8,13	2,3	17,6*	23,9*	26*	2170*	40*	1*	24*	1*	81	1,0*	14,3		0,058*
(2,76m)=Gr		20,7	444	9,7	117	7,92	4,5	18,2	24,5	82	1560	28	2	36	2	267	2,0	27,0		0,058
12.8.77	0	21,4	427	12,3	150	8,20	1,8	16,5	22,9	31	1470	27	-	16	2	110	2,1	23,3		0,055
	1,5	20,7	423	12,7	153	8,22	1,4	16,6	23,0	31*	1470*	27*	-	17*	3*	-	2,1*	24,3		0,055*
(2,76m)=Gr		19,9	433	9,9	117	7,85	5,6	17,5	23,8	32	1450	24	-	24	4	278	2,4	28,4		0,055
16.9.77	0	17,2	436	8,9	101	7,99	4,3	18,2	24,4	64	1150	27	2	19	1	93	2,7	14,1		0,058
	1,5	17,2	438	8,9	101	8,02	4,2	18,3	24,4	58*	1180*	27*	2*	20*	1*	95*	2,7*	14,3		0,058*
(2,69m)=Gr		17,2	437	9,0	102	8,05	3,9	18,2	24,4	52	1200	26	3	21	1	98	2,7	13,7		0,057
21.10.77	0	11,0	442	11,6	115	8,01	4,1	18,0	24,4	32	860	15	6*	29	2	51	1,5	10,1		0,054
	1,5	11,0	442*	11,6*	115*	8,01*	4,1*	18,0*	24,4*	32*	860*	15*	6*	29*	2*	51*	1,5*	10,1*		0,054*
(2,52m)=Gr		11,0	443	11,6	115	8,01	4,2	18,1	24,4	33	860*	15*	6*	29	2*	50	1,5*	10,0		0,054*

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 16: Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Dällikon" (1975/76)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}, als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}, d=1cm)
14.11.75	0	7,6	415	8,8	80	7,92	14,8	19,5	24,5	29+	200	3	<1	4	1	64	2,3	5,3	0,045
	1	7,6	415*	8,8*	80*	7,92*	14,8*	19,5*	24,5*	29*	200*	3*	<1*	4*	1*	65*	2,3*	5,4*	0,045*
(2,00m)=Gr		7,6	416	8,8	80	7,91	14,9	19,6	24,6	29+	200	3	<1	5	1	67	2,3	5,5	0,044
12.12.75	0	4,0	435	8,8	74	7,82	6,7	20,3	25,3	65+	520	8	<1	9	<1	47+	1,6	2,9	0,043
	1	4,2	436*	8,8*	74*	7,81*	7,0*	20,2*	25,0*	66*	520*	8*	<1*	10*	<1*	-	1,9*	2,8*	0,043*
(2,15m)=Gr		4,2	437	8,8	74	7,80	7,2	20,2	24,9	67+	520	8	<1	12	<1	26+	2,1	2,7	0,044
16.1.76	0	4,1	436	8,9	74	7,70	8,9	20,4	25,5	70	660	8	<1	8	<1	36	1,5	2,6	0,041
	1	4,2	436*	9,0	75	7,70*	8,9*	20,4*	25,5*	70*	660*	8*	<1*	8*	<1*	38*	1,5*	2,6*	0,041*
(2,04m)=Gr		4,2	436	9,0	75	7,70	8,9	20,4	25,5	69	660	8	<1	12	<1	45	1,5	2,8	0,041
20.2.76	0	4,8	433	8,8	75	7,58	11,0	20,3	25,5	66	-	11	<1	5	<1	30	1,1	2,8	-
	1	5,0	448	8,8	75	7,65	10,6	20,6	25,8	66*	-	11*	<1*	5*	<1*	-	1,1*	2,9*	-
(2,18m)=Gr		5,0	453	8,8	75	7,58	11,2	20,6	26,0	66	-	11	<1	5	<1	56	1,1	3,0	-
12.3.76	0	4,4	405	11,4	96	7,75	9,9	20,6	26,0	38+	990	9	-	8	<1	33	0,8	3,6	0,039
	1	4,5	408*	11,4*	96*	7,73*	10,0*	20,7*	26,0*	38*	990*	9*	-	8*	1*	34*	0,8*	3,6*	0,038*
(2,00m)=Gr		4,5	411	11,5	97	7,71	10,2	20,8	26,0	37+	1020	9	-	8	2	35	0,8	3,6	0,037
9.4.76	0	11,1	405	10,9	108	8,02	3,4	19,9	25,1	32	790	11	<1	15	-	52	0,3	8,2	0,043
	1	10,9	406*	10,8*	107*	8,01*	3,4*	20,0*	25,2*	30*	790*	11*	<1*	19*	-	-	0,3*	8,5*	0,042*
(1,96m)=Gr		10,9	406	10,7	106	8,01	3,4	20,0	25,2	28	790	11	<1	24	-	79	0,3	8,9	0,042
14.5.76	0	18,5	400	7,2	83	8,07	3,2	19,7	24,9	49	470	8	<1	28	<1	-	0,8	24,1	0,054
	1	16,6	401*	7,5	83	8,04	3,4	19,8	24,9*	49*	470*	8*	<1*	-	<1*	-	0,7*	25,0*	0,052*
(1,88m)=Gr		16,1	402	8,2	91	8,02	3,7	19,8	24,9	49	470	8	<1	52	<1	-	0,7	26,3	0,050
18.6.76	0	22,7	393	6,5	81	8,05	3,6	19,6	24,1	100	180	2	<1	20	1	93	2,5	11,8	0,060
	1	21,4	391	6,2	76	8,00	4,3	19,6*	24,2*	106*	180*	2*	<1*	-	1*	-	2,5*	12,3	0,061*
(1,87m)=Gr		21,3	393	6,1	75	7,99	4,6	19,6	24,3	112	180	2	<1	32	1	263	2,5	13,1	0,061
9.7.76	0	23,8	356	10,7	136	8,23	1,5	16,7	21,2	35	70	1	<1	53	<1	844	4,9	62,4	0,069
	1	22,7	354	9,2	115	8,08	3,2	16,6	21,2	33*	70*	1*	<1*	-	<1*	-	5,0*	67,2	0,071*
(1,72m)=Gr		22,6	359	6,5	81	7,87	5,8	16,9	21,6	34	70	1	<1	72	<1	978	5,1	107,1	0,072
20.8.76	0	19,4	258	14,2	166	8,95	0	9,8	14,2	45	70	1	-	47	<1	876	6,0	70,9	0,062
	1	17,6	254	14,3	163	8,95	0	9,5	13,8	44*	70*	1*	-	-	<1*	-	6,1*	78,1	0,062*
(1,99m)=Gr		17,6	274	5,6	64	7,98	2,8	11,6	16,0	37	50	<1	-	61	<1	939	6,2	88,7	0,062
17.9.76	0	14,1	293	9,8	104	8,51	0	12,3	16,0	50	70	<1	<1	37	<1	502	5,3	45,1	0,054
	1	13,3	297	9,0	94	8,37	0	12,6	16,5	47*	70*	<1*	<1*	-	1*	-	5,4*	46,2	0,054*
(2,15m)=Gr		13,3	298	8,9	93	8,30	0,5	12,7	16,6	45	70	<1	<1	50	<1	966	5,5	49,3	0,054
15.10.76	0	12,5	343	8,9	91	8,19	2,0	15,2	19,0	42	90	<1	2	25	5	281	4,7	18,6	0,051
	1	12,5	345*	8,9*	91*	8,19*	2,0*	15,2*	19,0*	42*	90*	<1*	2*	25*	5*	284*	4,7*	18,7*	0,051*
(2,00m)=Gr		12,5	345	8,9	91	8,18	2,1	15,3	19,0	43	90	<1	2	26	5	287	4,7	18,9	0,051

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 17 : Physikalisch-chemische Wasseranalyse des Weihers "Dällikon" (1976/77)

Datum	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 20°C)	Sauerstoff (mg O_2/l)	Sauerstoff (%) Sättigung	pH	Freie Kohlensäure (mg CO_2/l)	Karbonathärte (°fr)	Gesamthärte (°fr)	Ammoniak (µg NH_4^+-N/l)	Nitrat (µg NO_3^--N/l)	Nitrit (µg NO_2^--N/l)	Phosphor: Orthophosphat (µg P/l)	Phosphor: Gesamtphosphor (µg P/l)	Eisen: Gelöstes Eisen (µg Fe/l)	Eisen: Gesamteisen (µg Fe/l)	Kieselsäure (mg SiO_2/l)	Trübung (E_{420nm}' als mg SiO_2/l)	UV-Extinktion (E_{254nm}' d=1cm)
12.11.76	0	5,9	380	7,7	67	7,91	4,2	16,9	21,2	73	90	2	1	18	3	126	3,7	9,4	0,051
	1	5,9	380*	7,7*	67*	7,91*	4,2*	16,9*	21,2*	74*	90*	2*	1*	19*	3*	130*	3,7*	9,9*	0,051*
(2,00m)=Gr		5,9	380	7,7	67	7,91	4,2	16,9	21,2	76	90*	2*	1*	20	3*	145	3,7*	10,4	0,051*
3.12.76	0	5,0	392	8,4	72	7,81	5,5	17,6	21,8	45	140	3	-	17	<1	90	2,9	7,4	0,049
	1	5,0	392*	8,4*	72*	7,81*	5,5*	17,6*	21,8*	47*	140*	3*	-	18*	<1*	91*	2,9*	7,2*	0,049*
(2,50m)=Gr		5,0	393	8,4	72	7,81	5,5	17,7	21,8	51	140	3	-	19	<1*	92	2,9	7,0	0,049*
14.1.77	0	1,7	460	4,0	32	7,47	11,3	20,9	26,3	110	570	16	2	35	<1	40	1,6	3,3	0,045
	1	3,7	464	4,0	33	7,47	11,3	21,0*	26,4*	-	570*	16*	2*	39	<1*	45	1,6*	3,8	0,046*
(2,15m)=Gr		3,7	463	4,0	33	7,47	11,4	21,1	26,5	54	570	16	3	106	<1	129	1,6	5,8	0,047
11.2.77	0	5,9	415	8,7	76	7,77	7,7	19,8	24,6	52	750	13	<1	4	<1	26	1,8	3,4	0,051
	1	6,1	442	7,7	68	7,71	9,0	20,5	25,4	51	900	15	<1*	9	<1*	35	1,9	3,7	0,050
(2,70m)=Gr		6,8	519	3,9	35	7,45	17,9	25,2	31,7	55	1720	34	<1	11	<1	56	2,1	3,6	0,043
11.3.77	0	8,6	510	9,9	93	7,68	10,3	23,5	29,4	32	1970	17	<1	5	2	52	1,6	5,1	0,052
	1	8,3	513	9,8	91	7,75	9,6	23,6	29,4	-	1990*	17*	<1*	-	2*	-	1,6*	6,1	0,052*
(2,35m)=Gr		8,5	515	9,2	86	7,62	11,6	24,0	30,1	12	2010	17	<1	11	2	85	1,6	6,0	0,051
22.4.77	0	11,0	507	10,5	103	7,88	7,7	23,0	28,9	27+	1970	19	1	9	<1	56	0,6	6,8	0,049
	1	9,6	506	10,0	96	7,83	8,2	23,1	28,9	20+	1970	19	1*	10	1*	59	0,6	6,6	0,049
(2,36m)=Gr		9,6	511	9,1	87	7,74	10,7	23,3	29,3	40+	2030	20	1	14	2	88	0,7	8,1	0,050
14.5.77	0	13,9	500	9,5	100	7,82	10,1	23,1	28,3	52	2080	24	-	-	-	-	0,8	9,2	0,048
	1	13,2	503*	-	-	-	-	23,2*	28,6*	-	-	-	-	-	-	-	0,8*	-	0,048*
(2,40m)=Gr		13,0	506	8,7	90	7,68	12,5	23,4	29,0	26	2210	26	-	-	-	-	0,8	10,1	0,049
10.6.77	0	20,8	497	9,4	113	8,08	3,9	22,6	28,2	47	1310	30	1	15	<1	40	0,5	11,9	0,049
	1	19,9	495	9,5	113	8,05	4,2	22,6	27,8	-	1310*	30*	1*	15	<1*	56	0,5*	12,2	0,049*
(2,15m)=Gr		18,9	501	7,3	85	7,80	8,5	22,9	28,3	108	1150	37	1	21	1	10	0,7	17,3	0,049
15.7.77	0	20,7	428	6,7	81	8,00	4,0	19,7	24,5	64	290	6	1	17	2	53	2,1	13,6	0,059
	1	20,7	429	6,7	81	8,00	4,0	19,7*	24,5*	64*	290*	6*	1*	17*	2*	60	2,1*	13,6	0,059*
(2,13m)=Gr		20,5	428	6,3	76	7,96	4,7	19,6	24,5	75	200	6	1	19	1	55	2,2	15,4	0,059
12.8.77	0	20,7	445	7,3	88	7,96	4,8	19,7	24,6	58	90	2	-	14	2	47	1,8	13,6	0,053
	1	20,2	443	7,1	85	7,95	5,1	19,7*	24,6*	56*	90*	2*	-	-	2*	-	1,8*	12,1	0,053*
(2,20m)=Gr		19,9	446	6,5	77	7,90	5,6	19,7	24,8	43	70	2	-	22	3	02	2,0	18,9	0,054
16.9.77	0	15,8	431	7,5	82	7,96	5,1	19,7	24,4	8	90	<1	<1*	10	2	24	2,4	11,3	0,048
	1	15,8	431	7,5	82	7,98	5,1	19,7*	24,4*	-	90*	<1*	<1*	11*	2*	36	2,4*	12,2	0,048*
(2,10m)=Gr		15,8	431	7,4	81	7,89	5,4	19,7	24,5	25	90	<1	<1	12	2	49	2,4	11,3	0,048
21.10.77	0	10,4	432	8,5	83	7,88	6,2	19,2	24,0	29	70	2	2+	14	2	72	1,7	6,1	0,046
	1	10,4	432*	8,5*	83*	7,88*	6,2*	19,2*	24,0*	30*	70*	2*	2*	14*	2*	74*	1,7*	6,3*	0,046*
(2,00m)=Gr		10,4	431	8,5	83	7,88	6,2	19,2	24,0	34	70	2	2*	15	2*	84	1,7*	7,0	0,046*

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 2

Tabelle 18 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Rickenbach"

		1975			1976						1977								
	B	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CYANOPHYTA																									
Lampropedia hyalina																									
Paulinella chromatophora	15	1	+		e	1	1		+			+	+	e	e	1		+			+			+	1
Geitleribactron periphyticum	1																	1							
Anabaena bergii var. limnetica																									
Cylindrospermum stagnale																									
Pseudanabaena minuta																									
CHRYSOPHYTA																									
Bitrichia chodati																									
- ollula																									
Chrysidiastrum catenatum																									
Chrysoikos skujae																									
Chrysolykos planctonicus	16		e	+	+	+	+	+					+	+	2	3	2	1	+		+		+		1
Chrysosphaerella solitaria																									
Dichrysis suborbicularis	2																							3	1
- ventricosa	5																	1	1		1			1	1
Dinobryon crenulatum	18	1	1	+		1	+	+	1		+	1		2	2	1	1		1	1			+	+	1
Erkenia subaequiciliata	10					1	1	1				1	2	2				1	1					1	2
Hymenomonas roseola	1		1																						
Lagynion delicatulum	7					1	1											1	2					+	1 1
Mallomonopsis elliptica																									
Microglena butcheri fo																									
Naegeliella flagellifera	7											+	+			1	1	2	1						1
Phaeoplaca thallosa	16	1	1	1		+	+				+	1	1	2	+	+	+	1	1		+				1
Uroglena notabilis																									
Bicosoeca petiolata																									
Codosiga botrytis	15	2	2	1				1	+			2	1	1		2	2	2	2		+			2	2
Proterospongia haeckelii																									
Pseudodendromonas vlkii	8		1	1					+					1	1				+					1	1
Rhynchomonas nasuta																									
Navicula ignota var. palustris	6	1	1														1	1	1	1					
Goniochloris tripus																									
PYRRHOPHYTA																									
Katablepharis ovalis	24	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1
Phyllomitus amylophagus	5										1	1			+								g		1
Rhodomonas lacustris	24	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Amphidinium lohammari	10	1				+		1						1	1	1					+	+	+		1
- luteum																									
- wigrense	9	+	+									2		1	1	1								1	+ e
Cystodinium iners																									
Dinococcus incus																									
- oedogonii																									
Gymnodinium lantzschii	11			2	2	1	1				+		+	1		1	1	1	+						
- ordinatum	20	1	1	1	+	2	1		+			+	+	e	+	+	1	1	1	1	1			+	1 1
- pseudopalustre																									
- uberrimum var. rotundatum	20	+	1	1	1	+		+			1	1	1	+	+	1	1	1	1	+	+		+	+	+
Woloszynskia pascheri																									
RAPHIDOPHYTA																									
Thaumatomastix setifera																									
EUGLENOPHYTA																									
Euglena adhaerens																									
- clara																									
- gasterosteus																									
- subehrenbergii																									
Eutreptia viridis																									
Phacus similis																									
Anisonema dexiotaxum	3										1														
- strenuum	5			1	1										+		1		+					1	+
- strenuum fo	11	+			1				1		1	1		1	1						1			+	+ +
Astasia tenerrima																									
Dinematomonas litoralis	4		1								1	+			+										
- sulcata																									
Entosiphon applanatum	6		+	1								1		1										1	+
Heteronema ovale	3																		1						1
Notosolenus papilio	5	1									1	+	+						1						
- skujai var. maior																									
Peranema caudatum																									
- pleururum	4											1		1	+										+
Petalomonas mira																									
- mira var. bicarinata	5		+									+	1		1										1
- mira var. truncata																									
CHLOROPHYTA																									
Carteria peterhofiensis																									
Chlamydomonas actinosphaerii																									
Gloeomonas kupfferi	4				1	1											1	1							
Gyromitus cordiformis	3		1																					1	+
Nephroselmis discoidea fo	15	1	1				1	1	1		1	1	1	1	1	+		+				1	1		+
Scherffelia pelagica	8		+		1						1	1			1	1	1		+						
Scourfieldia complanata	14	1	1	2	1	1	1						1	1	1	+	+	+					+		1
Tetraselmis cordiformis	7		1		+						1	1			1	1		1							
Vitreochlamys incisa																									
Scenedesmus heimii	24	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	+	1	1	2	2	2	2	2	2
RHODOPHYTA																									
Chroodactylon ramosum																									

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite **58**.

Tabelle 19 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Altikon"

	B	1975 11 12	1976 1	1976 2 3 4	1976 5 6 7	1976 8 9 10	1976 11 12	1977 1	1977 2 3 4	1977 5 6 7	1977 8 9 10
CYANOPHYTA											
Lampropedia hyalina	18	1 1	1	1 1	1 1	2 1 1	1 1	1	1 1		1 1 1
Paulinella chromatophora	9	e +			+	+	1 1	+			+ 1
Geitleribactron periphyticum	15	1		1 1	1	+ + +	+		+	1 1 1	1 1 1
Anabaena bergii var. limnetica	1										
Cylindrospermum stagnale	1										1
Pseudanabaena minuta											1
CHRYSOPHYTA											
Bitrichia chodati	10	+		e +		1 +	+ 1			1	1 1
- ollula											
Chrysidiastrum catenatum											
Chrysoikos skujae											
Chrysolykos planctonicus	1								1		
Chrysosphaerella solitaria	2									1	+
Dichrysis suborbicularis	2										1 1
- ventricosa											
Dinobryon crenulatum	12			1 +	1 1	+			1 1 +	1	1 + 1
Erkenia subaequiciliata	4					1 2	1				1
Hymenomonas roseola	6					+ 1	e 1			1	1
Lagynion delicatulum											
Mallomonopsis elliptica											
Microglena butcheri fo	23	1 2 1		1 1 1	2 1 2	1 2 2	2 2 1		2 2 2	1 2 2	1 1
Naegelielia flagellifera											
Phaeoplaca thallosa	2				+					+	
Uroglena notabilis											
Bicosoeca petiolata											
Codosiga botrytis	16	2 1 1		+	2	1 1 2	2 2		2 3 2		1 2 2
Proterospongia haeckelii	1										1
Pseudodendromonas vlkii	5					1	1 1				+ +
Rhynchomonas nasuta											
Navicula ignota var. palustris											
Goniochloris tripus											
PYRRHOPHYTA											
Katablepharis ovalis	22	1 1		1 2 1	1 1 2	2 1 1	1 2 1		1 1 1	2 1 1	1 1
Phyllomitus amylophagus	10	+ +			+	1 1	1		1		1 + +
Rhodomonas lacustris	24	3 3 2		2 3 2	2 3 3	3 3 2	2 3 3		2 1 2	3 3 3	2 2 3
Amphidinium lohammari											
- luteum											
- wigrense	4					+			+		1 1
Cystodinium iners	19	1 +		+ 1	1 1	1 1 1	1 1 1		1 1 1	1 1 1	1
Dinococcus incus											
- oedogonii											
Gymnodinium lantzschii	12	+ 1 1		2 1		1	1 1 1		1 1 1		
- ordinatum	7	1			+	1				1 1	+ 1
- pseudopalustre											
- uberrimum var. rotundatum	9				+ 1	1 +	+		+	1	1 1
Woloszynskia pascheri											
RAPHIDOPHYTA											
Thaumatomastix setifera											
EUGLENOPHYTA											
Euglena adhaerens	6	+				1 +				1	+ 1
- clara	5				1 +				1 1		+
- gasterosteus	9	+ +			1	+ 1 1	1			1	+
- subehrenbergii	7	+				1	+			e 1	1 1
Eutreptia viridis	7					+	1 1		+ 1		+ 1
Phacus similis	6				+ 1	+	1				1 1
Anisonema dexiotaxum	4	1				1 1	1				
- strenuum	1						1				
- strenuum fo	5					+ 1	1		1		1
Astasia tenerrima											
Dinematomonas litoralis	3					1				1	1
- sulcata	7	1				+ 1	1				1 1 1
Entosiphon applanatum	9	1 +			1	e	1		+	1	1 1
Heteronema ovale	2						1				1
Notosolenus papilio	8	+ +				1 1	1				1 1 1
- skujai var. maior											
Peranema caudatum	2					1	+				
- pleururum	3										1 1 e
Petalomonas mira											
- mira var. bicarinata	4					1	+				1 1
- mira var. truncata											
CHLOROPHYTA											
Carteria peterhofiensis	6			1	1 +	+			1	1	
Chlamydomonas actinosphaerii											
Gloeomonas kupfferi											
Gyromitus cordiformis											
Nephroselmis discoidea fo	15	1 1		1		1 1 1	+ +		1 1	1 1	1 1 1
Scherffelia pelagica	16	1		1 1	1	1 1 1	+ +		+ 1	+ 1	1 1 1
Scourfieldia complanata											
Tetraselmis cordiformis	21	1		1 1 2	2 2 2	2 2 1	+ 1		1 2 2	2 3 2	2 + 1
Vitreochlamys incisa											
Scenedesmus heimii											
RHODOPHYTA											
Chroodactylon ramosum											

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 20 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Stammheim"

		1975	1976			1977			
	B	11 12 1	2 3 4	5 6 7	8 9 10	11 12 1	2 3 4	5 6 7	8 9 10
CYANOPHYTA									
Lampropedia hyalina									
Paulinella chromatophora									
Geitleribactron periphyticum									
Anabaena bergii var. limnetica									
Cylindrospermum stagnale									
Pseudanabaena minuta									
CHRYSOPHYTA									
Bitrichia chodati									
- ollula	6			+ 1				1 1	2 1
Chrysidiastrum catenatum									
Chrysoikos skujae									
Chrysolykos planctonicus									
Chrysosphaerella solitaria	2							+	+
Dichrysis suborbicularis									
- ventricosa									
Dinobryon crenulatum	1							1	
Erkenia subaequiciliata									
Hymenomonas roseola									
Lagynion delicatulum									
Mallomonopsis elliptica									
Microglena butcheri fo									•
Naegeliella flagellifera									
Phaeoplaca thallosa									
Uroglena notabilis	6				1 1		1	1	2 1
Bicosoeca petiolata									
Codosiga botrytis	11	1 1 1		1	1	1 1 1	+ 1 1		
Proterospongia haeckelii	8	1			1 2 1			2	+ 1 1
Pseudodendromonas vlkii									
Rhynchomonas nasuta									
Navicula ignota var. palustris									
Goniochloris tripus									
PYRRHOPHYTA									
Katablepharis ovalis	24	2 1 1	1 2 2	2 1 1	2 2 2	1 1 2	1 1 2	2 1 1	2 2 2
Phyllomitus amylophagus	6	1			1	1			1 1 1
Rhodomonas lacustris	20	1 1 1	1	1 2 2	2 1 1	1 1 2	1 1	2 2 2	1 1
Amphidinium lohammari									
- luteum	18	+ 1 +	+ +	+ 1	1	+ 1 1	1 +	1 1	1 1 1
- wigrense									
Cystodinium iners									
Dinococcus incus									
- oedogonii									
Gymnodinium lantzschii	12	1 2	2 2 1			2	1 1 1	1 1	1
- ordinatum	5				1	1 1			1 1
- pseudopalustre									
- uberrimum var. rotundatum	2								
Woloszynskia pascheri	4		1 2				2 1		+ 1
RAPHIDOPHYTA									
Thaumatomastix setifera	1								2
EUGLENOPHYTA									
Euglena adhaerens	8	+			1	+		1 +	1 1 +
- clara									
- gasterosteus									
- subehrenbergii									
Eutreptia viridis									
Phacus similis									
Anisonema dexiotaxum									
- strenuum									
- strenuum fo	5	1			1	1	1		
Astasia tenerrima									1
Dinematomonas litoralis									
- sulcata									
Entosiphon applanatum	4			1	1	1		1	
Heteronema ovale	8	1		1	1 1	1 1	+		1
Notosolenus papilio									
- skujai var. maior									
Peranema caudatum									
- pleururum									
Petalomonas mira									
- mira var. bicarinata									
- mira var. truncata									
CHLOROPHYTA									
Carteria peterhofiensis									
Chlamydomonas actinosphaerii									
Gloeomonas kupfferi									
Gyromitus cordiformis	4				1		1		1 1
Nephroselmis discoidea fo	2							1	1
Scherffelia pelagica	11	1 1	1	+	1	1 1	1 +	e	1
Scourfieldia complanata									
Tetraselmis cordiformis	20	1 1	1 1 1	1 1	1 +	1 2 1	1 1 1	1 1 1	1 1
Vitreochlamys incisa									
Scenedesmus heimii									
RHODOPHYTA									
Chroodactylon ramosum									

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 21 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Andelfingen"

	B	1975 11 12 1	1976 2 3 4	1976 5 6 7	1976 8 9 10	1977 11 12 1	1977 2 3 4	1977 5 6 7	1977 8 9 10
CYANOPHYTA									
Lampropedia hyalina	4	+		+		+			1
Paulinella chromatophora									
Geitleribactron periphyticum									
Anabaena bergii var. limnetica	1				1				
Cylindrospermum stagnale	24	1 1 1	1 1 1	2 3 3	3 2 2	1 1 1	1 1 1	1 2 2	2 1 1
Pseudanabaena minuta	9			1 2 2	1		1	1 1 1	1
CHRYSOPHYTA									
Bitrichia chodati	12			+	1 1 1	1 e	+ 1	1	1 1 1
- ollula	5		1 +		+ +	+			
Chrysidiastrum catenatum	5		+			1	1 1 1		
Chrysoikos skujae	2		1	1					
Chrysolykos planctonicus	6	1		+	+			1 +	+
Chrysosphaerella solitaria									
Dichrysis suborbicularis									
- ventricosa									
Dinobryon crenulatum	16	1 1	1	1 1	+ 1	+ 1	+ 1 1	1	1 1 1
Erkenia subaequiciliata									
Hymenomonas roseola									
Lagynion delicatulum	3								1 1 1
Mallomonopsis elliptica									
Microglena butcheri fo									
Naegeliella flagellifera									
Phaeoplaca thallosa									
Uroglena notabilis	6				2		2	2	1 2 1
Bicosoeca petiolata									
Codosiga botrytis	5				1 1		1 1		1
Proterospongia haeckelii	6	1 1	1		1 1				1
Pseudodendromonas vlkii	3		1				1	1	
Rhynchomonas nasuta									
Navicula ignota var. palustris									
Goniochloris tripus									
PYRRHOPHYTA									
Katablepharis ovalis	24	1 1 1	1 1 1	2 2 1	2 1 1	1 1 1	2 1 1	2 1 1	1 1 2
Phyllomitus amylophagus	7	1			1	1 +		+	1 1
Rhodomonas lacustris	19	1 1	1 2 1	1 2 1	1 1 1	1 2	1 1	1 1 1	1
Amphidinium lohammari									
- luteum	12	+	1	1	1 1	1 +	1	1 1	1 1
- wigrense									
Cystodinium iners									
Dinococcus incus									
- oedogonii									
Gymnodinium lantzschii									
- ordinatum	4				1	+			1 1
- pseudopalustre	12	1 +			1 1 +		+	1 1 2	2 1 1
- uberrimum var. rotundatum	11	1 1			+ 1	2 1		1 +	1 1 1
Woloszynskia pascheri	3		1				1 1		
RAPHIDOPHYTA									
Thaumatomastix setifera	3								1 1 1
EUGLENOPHYTA									
Euglena adhaerens	4				+	1			1 +
- clara									
- gasterosteus									
- subehrenbergii									
Eutreptia viridis									
Phacus similis									
Anisonema dexiotaxum									
- strenuum	4				1		1	+ 1	
- strenuum fo	5				1 1		1	1	+
Astasia tenerrima									
Dinematomonas litoralis									
- sulcata									
Entosiphon applanatum									
Heteronema ovale	9	1 1	1		1 1		1 1	1	1
Notosolenus papilio	13	1 1	+		1 2 2	1	1 +	1	1 1 1
- skujai var. maior									
Peranema caudatum									
- pleururum									
Petalomonas mira									
- mira var. bicarinata	5		1		1 1	+			1
- mira var. truncata									
CHLOROPHYTA									
Carteria peterhofiensis									
Chlamydomonas actinosphaerii	4		1	+ 1	+				
Gloeomonas kupfferi									
Gyromitus cordiformis									
Nephroselmis discoidea fo									
Scherffelia pelagica									
Scourfieldia complanata									
Tetraselmis cordiformis	24	1 3 2	1 1 2	2 2 1	1 1 1	1 3 2	2 1 1	1 1 2	2 3 1
Vitreochlamys incisa									
Scenedesmus heimii									
RHODOPHYTA									
Chroodactylon ramosum									

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 22 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Flaach (-Präuselen)"

	B	1975 11	12	1976 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1977 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CYANOPHYTA																									
Lampropedia hyalina																									
Paulinella chromatophora	2										+												+		
Geitleribactron periphyticum	3													1							1			1	
Anabaena bergii var. limnetica	2																						1	1	
Cylindrospermum stagnale																									
Pseudanabaena minuta																									
CHRYSOPHYTA																									
Bitrichia chodati	7	1				+					e			1									1	1	1
- ollula	1																	1							
Chrysidiastrum catenatum	6					1			1										1			1	+		+
Chrysoikos skujae	2																	1	1						
Chrysolykos planctonicus	8		+								+	+		+	1				1		1			1
Chrysosphaerella solitaria																									
Dichrysis suborbicularis																									
- ventricosa																									
Dinobryon crenulatum	24	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2		1	2	3	2	2	2	2	2
Erkenia subaequiciliata																									
Hymenomonas roseola																									
Lagynion delicatulum																									
Mallomonopsis elliptica																									
Microglena butcheri fo																									
Naegeliella flagellifera	3														+			+	+						
Phaeoplaca thallosa																									
Uroglena notabilis																									
Bicosoeca petiolata																									
Codosiga botrytis	12	1	1				1	1						2	1	+		2	1	1				+	1
Proterospongia haeckelii	3										1					+ 1									
Pseudodendromonas vlkii	13							2	2	1	1	1	2	3	2	2		2	1	1				1	
Rhynchomonas nasuta	5		1								1										1	1		1	
Navicula ignota var. palustris																									
Goniochloris tripus																									
PYRRHOPHYTA																									
Katablepharis ovalis	24	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2		1	1	1	3	2	2	2	1
Phyllomitus amylophagus	10		1				1	+			1	+	1									1	1	1	e
Rhodomonas lacustris	24	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2		1	2	1	2	2	2	2	2
Amphidinium lohammari	8		1	1							1	+		1					1				1	1
- luteum	16	1	1			1		1	1		+	1	1		1	1			1		2	1		1	1	1
- wigrense																									
Cystodinium iners																									
Dinococcus incus																									
- oedogonii																									
Gymnodinium lantzschii	9			1	1	1	+						1	1	1	1		1							
- ordinatum	7		1	1									1	1	+				1	1					
- pseudopalustre	7											1	1	+							1	1	+	1	
- uberrimum var. rotundatum	24	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	2	1	1	1
Woloszynskia pascheri																									
RAPHIDOPHYTA																									
Thaumatomastix setifera	4											1	1	1										+	
EUGLENOPHYTA																									
Euglena adhaerens	10			1		+				+		1	1	1	1							1		1	+
- clara																									
- gasterosteus																									
- subehrenbergii	1																							1	
Eutreptia viridis	7	1										1		1								1		+	+ 1
Phacus similis																									
Anisonema dexiotaxum																									
- strenuum	5		1	1										1	1			1							
- strenuum fo	4			1								1												1	1
Astasia tenerrima	2										1													1	
Dinematomonas litoralis																									
- sulcata																									
Entosiphon applanatum	1											1													
Heteronema ovale	14	1	+						1		+		1	1	1	+		+	1	1				+	1 1
Notosolenus papilio	10			1	1				1		1	1	1			1						1		1	1
- skujai var. maior	3												1		1	+									
Peranema caudatum	2								1		1														
- pleururum																									
Petalomonas mira	2												+											1	
- mira var. bicarinata																									
- mira var. truncata	1										+														
CHLOROPHYTA																									
Carteria peterhofiensis																									
Chlamydomonas actinosphaerii	8			1	1			1			1		1					+			+			+	
Gloeomonas kupfferi	3							1								1		1							
Gyromitus cordiformis	1											1													
Nephroselmis discoidea fo	2										1		1												
Scherffelia pelagica	7	1	1						1			+							1	1				1	
Scourfieldia complanata																									
Tetraselmis cordiformis	24	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2		2	1	2	2	2	2	1	1 1
Vitreochlamys incisa																									
Scenedesmus heimii																									
RHODOPHYTA																									
Chroodactylon ramosum																									

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 23 : Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Flaach (-Ebnet)"

	B	1975 11 12 1	1976 2 3 4	5 6 7	8 9 10	11 12 1	1977 2 3 4	5 6 7	8 9 10
CYANOPHYTA									
Lampropedia hyalina	19	1 1 1	1 2 1	2	3 1	1 1 1	1 1	1 1	1 1 1
Paulinella chromatophora	12	+ +	1	1 1		1 1 +	1 1	1	1
Geitleribactron periphyticum	10	1	1		2 1 1		1 1	1	1 1
Anabaena bergii var. limnetica									
Cylindrospermum stagnale									
Pseudanabaena minuta									
CHRYSOPHYTA									
Bitrichia chodati	1								
- ollula									+
Chrysidiastrum catenatum									
Chrysoikos skujae									
Chrysolykos planctonicus	7		1			1	1 1 +		1 e
Chrysosphaerella solitaria									
Dichrysis suborbicularis									
- ventricosa	2						1		1
Dinobryon crenulatum	14	1 1 1	1 1	1 1	1	1	1 1 1		1 1
Erkenia subaequiciliata									
Hymenomonas roseola	15	1 1 +	e 1 1		+ 1	1 + +	1 1 1		1
Lagynion delicatulum									
Mallomonopsis elliptica	5				1 +	1		1	1
Microglena butcheri fo									
Naegeliella flagellifera									
Phaeoplaca thallosa									
Uroglena notabilis	2				1 1				
Bicosoeca petiolata	4				1 +	1			1
Codosiga botrytis	15	1 1 1	+	1	1 1	1 1	1 1	1	1 2 1
Proterospongia haeckelii	2								1 1
Pseudodendromonas vlkii	7	1			1	1 1	1 1		1
Rhynchomonas nasuta									
Navicula ignota var. palustris									
Goniochloris tripus	13	1	+		+ + 1	1 e	1	1 1	1 + 1
PYRRHOPHYTA									
Katablepharis ovalis	24	1 1 1	1 2 1	1 1 1	1 1 1	2 1 2	1 1 1	2 2 1	1 1 2
Phyllomitus amylophagus	16	1 1 1	1	1	+ + 1	1 1	+ +	e	1 1 1
Rhodomonas lacustris	24	3 2 2	2 3 3	3 3 3	3 2 3	2 2 2	2 2 2	3 3 3	3 3 3
Amphidinium lohammari	4	1			+ +	1			
- luteum	15	1 1 1	+	1 1	+ + 1	1	1 1	1	1 1
- wigrense	10	1		1	+ 1 1	1 1			1 1 1
Cystodinium iners	24	1 1 +	+ + +	1 1 2	2 2 1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	2 1 +
Dinococcus incus	3				1			1	1
- oedogonii	4			1	1			1	1
Gymnodinium lantzschii	10	1	1 1 1			1 + 1	1 1		+
- ordinatum	7	1 1			1 1		1 1		1
- pseudopalustre									
- uberrimum var. rotundatum	16	1 1 1	+ 1		+ 1	1 1	1	1 1 +	1 1 1
Woloszynskia pascheri									
RAPHIDOPHYTA									
Thaumatomastix setifera									
EUGLENOPHYTA									
Euglena adhaerens	3				+ + 1				
- clara	24	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 2 1	1 1 1	1 1 1	2 1 1
- gasterosteus	10	1 1 +			2 1 +	1 1 1	1		
- subehrenbergii									
Eutreptia viridis	7				1 + 1	1 1	1	1	
Phacus similis	12	1 + 1	1		1	1 1 1	e	1	1 +
Anisonema dexiotaxum									
- strenuum	4	1				1 1	1		
- strenuum fo	2	1							1
Astasia tenerrima									
Dinematomonas litoralis									
- sulcata									
Entosiphon applanatum	1						1		
Heteronema ovale									
Notosolenus papilio	14	1 1 1	+ 1	1	1	1 1	1	1	1 1 1
- skujai var. maior									
Peranema caudatum	2				1	1			
- pleururum									
Petalomonas mira									
- mira var. bicarinata	6		1		1 1	1	1		1
- mira var. truncata									
CHLOROPHYTA									
Carteria peterhofiensis									
Chlamydomonas actinosphaerii									
Gloeomonas kupfferi	3	1	1				1		
Gyromitus cordiformis	6	1 1			1	1	1		1
Nephroselmis discoidea fo	3								1 1 +
Scherffelia pelagica	16	1 1 1	1 +		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1 1
Scourfieldia complanata									
Tetraselmis cordiformis	11	1		1	1 1 1	1	1 1	1 1	1 1
Vitreochlamys incisa	7	1 1			1	1 + 1	+		
Scenedesmus heimii	2						1 1	1	
RHODOPHYTA									
Chroodactylon ramosum	2			1 1					

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 24: Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Regensdorf"

	B	1975 11 12 1	1976 2 3 4	1976 5 6 7	1976 8 9 10	1976 11 12 1	1977 2 3 4	1977 5 6 7	1977 8 9 10
CYANOPHYTA									
Lampropedia hyalina									
Paulinella chromatophora	22	1 +	1 e +	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1	+ 1 1	1 1 e
Geitleribactron periphyticum	24	1 2 2	2 2 2	3 3 2	2 1 1	1 1 2	2 3 3	3 3 3	2 3 2
Anabaena bergii var. limnetica									
Cylindrospermum stagnale									
Pseudanabaena minuta									
CHRYSOPHYTA									
Bitrichia chodati	10	1	1 1		1	1 1 1		1	1 1
- ollula	12	1	1 1			1 1 1	1 1 1	+	1 1
Chrysidiastrum catenatum	8	1 +				1 1 1	1 + 1		
Chrysoikos skujae									
Chrysolykos planctonicus	10	1 3	1 2 1				1 1 1		1 1
Chrysosphaerella solitaria	3					1 2			1
Dichrysis suborbicularis									
- ventricosa	7						2 1 1	1 1	1 1
Dinobryon crenulatum	20	2 1 1	1	1 2 1	2 2 2	2 2 2	2 1 1	2 1	1 1
Erkenia subaequiciliata									
Hymenomonas roseola	15	1 e +	1 +		1	1 1 1	+ 1 1	1 1	1
Lagynion delicatulum									
Mallomonopsis elliptica									
Microglena butcheri fo.									
Naegeliella flagellifera									
Phaeoplaca thallosa									
Uroglena notabilis									
Bicosoeca petiolata									
Codosiga botrytis	5	+ 1	1				1 1		
Proterospongia haeckelii	1						1		
Pseudodendromonas vlkii	4	1 1				1		1	
Rhynchomonas nasuta	4	1 1			1				1
Navicula ignota var. palustris									
Goniochloris tripus									
PYRRHOPHYTA									
Katablepharis ovalis	24	1 1 1	2 2 2	2 2 1	1 2 1	1 2 3	2 2 3	3 2 2	1 2 2
Phyllomitus amylophagus	9	1		+	1 1	1	+		1 1 e
Rhodomonas lacustris	24	2 3 3	3 3 2	2 3 2	3 3 2	2 2 3	2 2 3	3 3 3	3 2 2
Amphidinium lohammari									
- luteum	10	1 1	+		1 1 +	1	1		+ 1
- wigrense									
Cystodinium iners									
Dinococcus incus									
- oedogonii									
Gymnodinium lantzschii	15	1 2 2	2 2 1			1 2 2	2 2 1	1	1 1
- ordinatum	6	1 1	1		+	1			1
- pseudopalustre	4	1 1							1 +
- uberrimum var. rotundatum	16	1 + +		1	+ 1 e	1 1 1	1	1 1	1 + 1
Woloszynskia pascheri	2		1				1		
RAPHIDOPHYTA									
Thaumatomastix setifera									
EUGLENOPHYTA									
Euglena adhaerens	16	+ 1 +	1 1	1 1	+ 1 +	1	1	1	1 1 1
- clara									
- gasterosteus	22	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1	1 2 2	1 2 1	1 1 1	+ 1
- subehrenbergii	15	+ + +	+	1 1	1 1 1	1	1	1 1	1 e
Eutreptia viridis									
Phacus similis	10	1			1	+ 1	1 1	1	1 + 1
Anisonema dexiotaxum									
- strenuum	3								1 1 1
- strenuum fo.	5		1		1	1	1		1
Astasia tenerrima									
Dinematomonas litoralis	5	1			1	1		1	1
- sulcata	7	1		1	1 1			1	1 1
Entosiphon applanatum	12	1 1		1 1	1 +	1 1	1 1 1		1
Heteronema ovale									
Notosolenus papilio	14	1 1	1 1		+ 1	+ 1	1 1	1	1 1 1
- skujai var. maior									
Peranema caudatum									
- pleururum									
Petalomonas mira	3					1			1 1
- mira var. bicarinata	4				1	1			1 +
- mira var. truncata									
CHLOROPHYTA									
Carteria peterhofiensis									
Chlamydomonas actinosphaerii									
Gloeomonas kupfferi									
Gyromitus cordiformis	8	1 1	+		+ +		1 1		1
Nephroselmis discoidea fo.									
Scherffelia pelagica	6	1 1	1				1 1		1
Scourfieldia complanata									
Tetraselmis cordiformis	20	1 1 1	1	1 2 1	1 1 1	1 1 1	1 1	1 1	1 1 1
Vitreochlamys incisa	2			1		1			
Scenedesmus heimii									
RHODOPHYTA									
Chroodactylon ramosum	13	1		1 1 1	1 1 1	1		1 1	1 1 1

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 25: Jahreszeitliche Verteilung der interessantesten Algen im Weiher "Dällikon"

	B	1975 11 12	1976 1	1976 2 3 4	1976 5 6 7	1976 8 9 10	1976 11 12	1977 1	1977 2 3 4	1977 5 6 7	1977 8 9 10
CYANOPHYTA											
Lampropedia hyalina	5	+				1				1	1 e
Paulinella chromatophora	20	2		2 2 2	3 2 2	2 1 1	1 1 1		1 1 1	2 2 3	1
Geitleribactron periphyticum											
Anabaena bergii var. limnetica											
Cylindrospermum stagnale											
Pseudanabaena minuta											
CHRYSOPHYTA											
Bitrichia chodati	4				1					1	1 1
- ollula											
Chrysidiastrum catenatum	2										+ +
Chrysoikos skujae											
Chrysolykos planctonicus											
Chrysosphaerella solitaria	2										1 1
Dichrysis suborbicularis											
- ventricosa	3										1 1 1
Dinobryon crenulatum	8	1			1		1			1 1	1 1 2
Erkenia subaequiciliata											
Hymenomonas roseola											
Lagynion delicatulum											
Mallomonopsis elliptica											
Microglena butcheri fo											
Naegeliella flagellifera	1			e							
Phaeoplaca thallosa	3								+ 1	+	
Uroglena notabilis	3									2	2 1
Bicosoeca petiolata											
Codosiga botrytis	10			1 + 1	1				1 1 1		1 1 1
Proterospongia haeckelii	1								1		
Pseudodendromonas vlkii	4	1 1							1		1
Rhynchomonas nasuta											
Navicula ignota var. palustris											
Goniochloris tripus											
PYRRHOPHYTA											
Katablepharis ovalis	24	2 1 1		1 1 2	2 2 2	2 2 2	2 1 1		2 1 1	2 2 2	2 1 2
Phyllomitus amylophagus											
Rhodomonas lacustris	24	2 3 2		2 2 2	3 3 3	3 2 3	2 1 1		2 2 3	2 2 2	2 2 2
Amphidinium lohammari	1			1							
- luteum	17	1 1		1 + 1	1 1	1 1	1 1		1 +	1 1	1 +
- wigrense											
Cystodinium iners											
Dinococcus incus											
- oedogonii											
Gymnodinium lantzschii	5			1 1			1 1			1	
- ordinatum	5	1 1 1			1					1	
- pseudopalustre	7	1			1	1 1				1	1 1
- uberrimum var. rotundatum	8	+ 1		+	1		1		1		1 1
Woloszynskia pascheri											
RAPHIDOPHYTA											
Thaumatomastix setifera											
EUGLENOPHYTA											
Euglena adhaerens	9	1 1 +			+	+ 1			1		1 1
- clara											
- gasterosteus	2						+ 1				
- subehrenbergii											
Eutreptia viridis	1										1
Phacus similis	2	1									1
Anisonema dexiotaxum											
- strenuum											
- strenuum fo	3					1	1				1
Astasia tenerrima											
Dinematomonas litoralis	2									1	1
- sulcata											
Entosiphon applanatum	5	1		1		1					1 1
Heteronema ovale											
Notosolenus papilio	4			1		1	1		1		
- skujai var. maior											
Peranema caudatum											
- pleurorum											
Petalomonas mira											
- mira var. bicarinata	4				1	1			1		1
- mira var. truncata											
CHLOROPHYTA											
Carteria peterhofiensis											
Chlamydomonas actinosphaerii											
Gloeomonas kupfferi											
Gyromitus cordiformis											
Nephroselmis discoidea fo	2									1	1
Scherffelia pelagica	10	1 +		+		1 1	1		1 1	1	1
Scourfieldia complanata											
Tetraselmis cordiformis	14	1 1		1 1		1 +	1 1 +		1 1	1 1 1	
Vitreochlamys incisa											
Scenedesmus heimii											
RHODOPHYTA											
Chroodactylon ramosum											

Zeichenerklärung: B = Beständigkeit; Monate 11 = November, 12 = Dezember, 1 = Januar etc.
Häufigkeitswerte: e, +, 1, 2, 3, 4, 5 siehe Seite 58.

Tabelle 26: Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

a) Weiher "RICKENBACH"

0 m 1975/76	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)	100	8	70	6	130	10	1120	90	1600	128	70	6	100	8	50	4	860	69	1480	118	260	21	100	8
- sertul. (V=600 µ³)																					280	17	4860	292
- sociale (V=800 µ³)																								
Synura spp. (V=2000 µ³)																								
Uroglena spp. (V=200 µ³)			800	16	80200	1604	52400	1048	61200	1224	10100	202											500	10
Cycl. comens. (V=150 µ³)							220	3	60	1	600	9												
- comta (V=2000 µ³)	40	8	100	20	500	100	1940	388	1280	256	3920	784					1020	204	3800	760	5100	1020	7240	1448
- kützing. (V=1500 µ³)					20	3	780	117	400	60	1580	237					50	8	1520	228	3420	513	3280	492
Synedra spp. (V=500 µ³)					5	0	25	1	5	0	20	1							100	5	70	4	95	5
Cosm. pygm. (V=250 µ³)																								
Total		16		42		1717		1647		1669		1239		8		4		281		1111		1575		2255

Grund 1975/76

Dinobryon divergens	100	8	50	4	80	6	Probe	dito	1450	116	60	5	120	10	40	3	680	54	1400	112	250	20	150	12
- sertularia							fehlt	"													400	24	4670	280
- sociale							"	"																
Synura peters./uvella							"	"																
Uroglena spp.					39200	784	"	"	48400	968	6800	136											500	10
Cyclotella comensis							"	"	120	2	480	7												
- comta	40	8	80	16	520	104	"	"	1040	208	4240	848			120	24	980	196	3680	736	5520	1104	7000	1400
- kützingiana			20	3			"	"	400	60	1400	210					120	18	1720	258	3260	489	3260	489
Synedra acus/ulna					10	1	"	"	20	1	20	1					20	1	180	9	50	3	110	6
Cosmarium pygmaeum							"	"																
Total		16		23		895		"		1355		1207		10		27		269		1115		1640		2197

0 m 1976/77

Dinobryon divergens	1150	92	910	73	40	3	80	6	40	3	870	70	420	34	280	22	360	29	80	6	200	16	140	11
- sertularia	100	6			60	4	30	2	110	7											10	1	30	2
- sociale																								
Synura peters./uvella					20	4																		
Uroglena spp.			8800	176	16300	326	6000	120	14500	290	50000	1000												
Cyclotella comensis																								
- comta	1100	220	960	192	140	28	920	184	280	56	840	168	12100	2420	7460	1492	520	104	1040	208	300	60	250	50
- kützingiana	660	99	480	72	280	42	360	54	220	33	220	33	1800	270	1040	156	540	81	1540	231	3100	465	2400	360
Synedra acus/ulna	20	1	350	18	300	15					25	1	60	3	120	6			51	0	10	1	25	1
Cosmarium pygmaeum																								
Total		418		531		422		366		389		1272		2727		1676		214		445		543		424

Grund 1976/77

Dinobryon divergens	1110	89	900	72	30	2	40	3	10	1	850	68	190	15	200	16	270	22	50	4	100	8	120	10
- sertularia	120	7			30	2	30	2	30	2													20	1
- sociale																								
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.			8800	176	12400	248	4800	96	6000	120	41200	824												
Cyclotella comensis																								
- comta	1040	208	1040	208	220	44	740	148	300	60	820	164	10800	2160	7020	1404	400	80	2300	460	400	80	200	40
- kützingiana	700	105	520	78	280	42	400	60	300	45	220	33	1700	255	1400	210	720	108	3220	483	4200	630	2280	342
Synedra acus/ulna	40	2	680	34	780	39	20	1			20	1	100	5	1520	76	10	1	20	1	20	1	40	2
Cosmarium pygmaeum																								
Total		411		568		377		310		228		1090		2435		1706		211		948		719		395

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 27 : Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter ; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

b) Weiher "ALTIKON"

Om 1975/76	November Z/ml	November F 10^{-2} µg	Dezember Z/ml	Dezember F 10^{-2} µg	Januar Z/ml	Januar F 10^{-2} µg	Februar Z/ml	Februar F 10^{-2} µg	März Z/ml	März F 10^{-2} µg	April Z/ml	April F 10^{-2} µg	Mai Z/ml	Mai F 10^{-2} µg	Juni Z/ml	Juni F 10^{-2} µg	Juli Z/ml	Juli F 10^{-2} µg	August Z/ml	August F 10^{-2} µg	September Z/ml	September F 10^{-2} µg	Oktober Z/ml	Oktober F 10^{-2} µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)	670	54	20	2	10	1	120	10	10	1	20	2	1190	95	1120	90	160	13	470	38	210	17	100	8
- sertul. (V=600 µ³)																					100	6	1360	82
- sociale (V=800 µ³)																			120	10	200	16	20	2
Synura spp. (V=2000 µ³)			300	60																			1120	224
Uroglena spp. (V=200 µ³)					1400	28	19700	394	69200	1384	22500	450	500	10			51200	1024			1300	26	2400	48
Cycl. comens. (V=150 µ³)	120	2					260	4	380	6														
- comta (V=2000 µ³)	2300	460	1740	348	1480	296	2820	564	1760	352	1000	200							120	24	1120	224	640	128
- kützing. (V=1500 µ³)	60	9					100	15	320	48														
Synedra spp. (V=500 µ³)	10	1							20	1	5	0	10	1							10	1		
Cosm. pygm. (V=250 µ)																								
Total		526		410		325		987		1792		652		106		90		1037		72		290		492
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens	590	47	10	1	10	1	Probe	dito	50	4	20	2	210	17	320	26	80	6	90	7	160	13	70	6
- sertularia							fehlt	"											10	1	50	3	1250	75
- sociale							"	"											20	2	120	10	10	1
Synura peters./uvella			500	100			"	"															920	184
Uroglena spp.					400	8	"	"	59600	1192	11250	225					21300	426					500	10
Cyclotella comensis	120	2					"	"	40	1														
- comta	2180	436	1520	304	1600	320	"	"	1700	340	1720	344					40	8	580	116	1460	292	680	136
- kützingiana	60	9					"	"	320	48	40	6					20	3	20	3	20	3		
Synedra acus/ulna	10	1					"	"	10	1	20	1							10	1	20	1		
Cosmarium pygmaeum							"	"																
Total		495		405		329		"		1586		578		17		26		443		130		322		412
Om 1976/77																								
Dinobryon divergens	100	8	30	2	20	2	120	10	40	3	520	42	300	24	75	6	70	6	20	2	40	3	10	1
- sertularia	1120	67	480	29	40	2	10	1	20	1									15	1	60	4	3500	210
- sociale	20	2	30	2	10	1	30	2											135	11	100	8	10	1
Synura peters./uvella	8210	1642	2050	410	1690	338	400	80													440	88	2340	468
Uroglena spp.	78200	1564	6100	122	12200	244	58000	1160	10800	216	92300	1846	8200	164			22200	444			18000	360	600	12
Cyclotella comensis			60	1					300	5	240	4	60	1			60	1	500	8	60	1		
- comta	600	120	1020	204	1100	220	940	188	3820	764	4000	800	1660	332			220	44	1700	340	600	120	50	10
- kützingiana									120	18	260	39												
Synedra acus/ulna					5	0			15	1	25	1									5	0		
Cosmarium pygmaeum																								
Total		3403		770		807		1441		1008		2732		521		6		495		362		584		702
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens	110	9	30	2	5	0	80	6	50	4	490	39	170	14	60	5	30	2			10	1		
- sertularia	1300	78	590	35	20	1	20	1	20	1									10	1	10	1	3000	180
- sociale	20	2	20	2	5	0	20	2											30	2	40	3	50	4
Synura peters./uvella	6980	1396	1840	368	230	46	150	30													220	44	1840	368
Uroglena spp.	70100	1402	4900	98	4800	96	19200	384	8900	178	71200	1424	1800	36			8900	178			3200	64	500	10
Cyclotella comensis			60	1					260	4	200	3	120	2	120	2	20	0	40	1	20	0		
- comta	540	108	1020	204	1300	260	1080	216	4000	800	4140	828	3080	616	1900	380	400	80	180	36	420	84	50	10
- kützingiana									80	12	260	39	80	12										
Synedra acus/ulna							10	1	30	2	40	2							10	1	10	1		
Cosmarium pygmaeum																								
Total		2995		710		403		640		1001		2335		680		387		260		41		198		572

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V · Z/ml].

Tabelle 28 : Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter : Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

c) Weiher "STAMMHEIM"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
0 m 1975/76	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)											10	1	220	18	20	2								
- sertul. (V=600 µ³)	90	5	20	1	250	15			40	2	10	1			300	18	1520	91	4760	286	150	9	10	1
- sociale (V=800 µ³)																								
Synura spp. (V=2000 µ³)																								
Uroglena spp.(V=200 µ³)	22100	442									10200	204	5200	104									3200	64
Cycl. comens. (V=150 µ³)																	60	1						
- comta (V=2000 µ³)	80	16															80	16	40	8				
- kützing. (V=1500 µ³)	100	15	420	63	40	6	40	6	30	5	10	2	40	6	100	15	880	132	1040	156			20	3
Synedra spp. (V= 500 µ³)	250	13	200	10	1000	50	100	5	40	2	30	2	2900	145	1200	60	1000	50	400	20				
Cosm. pygm. (V=250 µ)																								
Total		491		74		71		11		9		210		273		95		290		470		9		68
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens							Probe	dito					250	20	10	1								
- sertularia	90	5	10	1	200	12	fehlt	"	60	4					270	16	1740	104	4430	266	150	9	10	1
- sociale							"	"																
Synura peters./uvella							"	"																
Uroglena spp.	17900	358					"	"			7200	144	4100	82									3000	60
Cyclotella comensis							"	"									60	1						
- comta	100	20					"	"									100	20	40	8				
- kützingiana	80	12	360	54	20	3	"	"	40	6	10	2	60	9	80	12	920	138	1000	150			40	6
Synedra acus/ulna	250	13	170	9	1290	65	"	"	20	1	20	1	2750	138	1300	65	1380	69	390	20				
Cosmarium pygmaeum							"	"																
Total		408		64		80		"		11		147		249		94		332		444		9		67
0 m 1976/77																								
Dinobryon divergens									190	15	30	2	390	31	100	8	20	2	860	69	60	5		
- sertularia	260	16	90	5	60	4	120	7	490	29	200	12	120	7	90	5	10	1					10	1
- sociale					210	17	80	6					300	24	960	77								
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.													2400	48	3000	60	10800	216	40200	804	6800	136		
Cyclotella comensis													40	1										
- comta									60	12	40	8	60	12	40	8							100	20
- kützingiana	60	9	5	1	15	2	200	30	620	93	380	57	940	141	180	27	20	3	10	2			40	6
Synedra acus/ulna			10	1	70	4	150	8	200	10	60	3	100	5	200	10					100	5	2900	145
Cosmarium pygmaeum																								
Total		25		7		27		51		159		82		269		195		222		875		146		172
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens									150	12	30	2	360	29	100	8	20	2	820	66	60	5		
- sertularia	250	15	70	4	70	4	100	6	490	29	230	14	100	6	100	6							10	1
- sociale					240	19	70	6					280	22	1000	80								
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.													1900	38	3000	60	8800	176	32600	652	7000	140		
Cyclotella comensis													20	0										
- comta	20	4							40	8	40	8	20	4	60	12							100	20
- kützingiana	60	9	10	2	20	3	160	24	620	93	420	63	860	129	140	21	40	6	10	2			20	3
Synedra acus/ulna	5	0	10	1	30	2	140	7	170	9	70	4	120	6	180	9					130	7	3600	180
Cosmarium pygmaeum																								
Total		28		7		28		43		151		91		234		196		184		720		152		204

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 29: Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

d) Weiher "ANDELFINGEN"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
Om 1975/76	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg	Z/ml	F 10^{-2}µg
Dinobr. div. (V=800 µ³) - sertul. (V=600 µ³) - sociale (V=800 µ³)	220	13	1020	61	2880	173	4220	253	2020 10	121 1	7260	436	820	49	3140	188	6940	416	1000	60	880	53	6320	379
Synura spp. (V=2000 µ³) Uroglena spp. (V=200 µ³)	56000	1120	2400	48	11300	226	400	8							3400	68			1600	32				
Cycl. comens. (V=150 µ³)	1120	17	2760	41	100	2	520	8	220	3	5040	76	1780	27					780	12	1000	15	2140	32
- comta (V=2000 µ³)			60	12							160	32	200	40									120	24
- kützing. (V=1500 µ³)	40	6	60	9							40	6	40	6					40	6			1260	189
Synedra spp. (V=500 µ³)	200	10	1000	50	1200	60	50	3	150	8	950	48	3000	150					10	1	30	2	100	5
Cosm. pygm. (V=250 µ³)																								
Total		1166		221		461		272		133		598		272		256		416		111		70		629
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens - sertularia - sociale	260	16	820	49	1980	119	Probe fehlt "	dito "	1840	110	7980	479	1240	74	4140	248	8220	493	820	49	820	49	6040	362
Synura peters./uvella Uroglena spp.	44100	882	600	12	1800	36	" "	" "							400	8								
Cyclotella comensis	1000	15	2220	33	160	2	"	"	280	4	5820	87	3100	46					520	8	1040	16	2440	37
- comta			60	12			"	"	40	8	320	64	380	76									160	32
- kützingiana	20	3	100	15			"	"			60	9	120	18									1540	231
Synedra acus/ulna Cosmarium pygmaeum	200	10	700	35	720	36	" "	" "	170	9	1030	52	3850	193	120	6			20	1	60	3	120	6
Total		926		156		193		"		131		691		407		262		493		58		68		668
Om 1976/77																								
Dinobryon divergens - sertularia - sociale	4200	252	3120	187	5040	302	3060	184	4120	247	2150	129	80	5	10 15	1 1	40 910	3 55	4250 100	255 8				
Synura peters./uvella Uroglena spp.							2800	56			3800	76	17400	348	62400	1248	600	12			13400	268	1000	20
Cyclotella comensis	1060	16	1640	25	500	8	320	5	100	2			2860	43	1400	21	1940	29	4580	69	3020	45	4060	61
- comta	40	8													100	20	120	24	60	12	260	52		
- kützingiana	160	24	280	42	100	15							340	51	110	17	100	15	500	75	40	6	80	12
Synedra acus/ulna Cosmarium pygmaeum	50	3	1600	80	7150	358	2000	100	1200	60	2900	145	1000	50	2000	100	10	1	40	2	50	3	10	1
Total		303		334		683		345		309		350		497		1408		139		421		374		95
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens - sertularia - sociale	4120	247	3000	180	1160	70	1220	73	2060	124	2560	154	120	7	20 60	2 4	20 1420	2 85	2700 120	162 10				
Synura peters./uvella Uroglena spp.																								
Cyclotella comensis	1000	15	1600	24	650	10	400	6	520	8	100	2	3480	52	3120	46	3980	60	10500	158	3280	49	4000	60
- comta	40	8	40	8									100	20	240	48	420	84	100	20	320	64		
- kützingiana	180	27	220	33	570	86	40	6	340	51	240	36	720	108	700	105	240	36	100	15	100	15		
Synedra acus/ulna Cosmarium pygmaeum	70	4	1650	83	4650	233	1220	61	1120	56	2750	138	690	35	2870	144	160	8	470	24	70	4	30	2
Total		301		328		399		146		239		330		298		1133		275		389		194		83

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 30 : Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter ; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

e) Weiher "FLAACH - P"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
0 m 1975/76	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)	20	2			60	5	20	2	70	6	40	3	10	1	10	1	10	1	60	5	30	2	20	2
- sertul. (V=600 µ³)	30	2	820	49	570	34	120	7	120	7	100	6			20	1								
- sociale (V=800 µ³)																								
Synura spp. (V=2000 µ³)																								
Uroglena spp. (V=200 µ³)	2400	48	1000	20					2300	46	1900	38							1200	24			800	16
Cycl. comens. (V=150 µ³)	1100	17	800	12	680	10	640	10									140	2	3200	48	2060	31	1080	16
- comta (V=2000 µ³)	1320	264	420	84	2700	540	2040	408	580	116			40	8			960	192	600	120	1700	340	1360	272
- kützing. (V=1500 µ³)	1760	264	840	126	2940	441	500	75	900	135	420	63	60	9	20	3	520	78	1140	171	1040	156	720	108
Synedra spp. (V=600 µ³)	15	1			30	2	40	2			5	0					10	1	120	6	20	1	20	1
Cosm. pygm. (V=250 µ³)																								
Total		598		291		1032		504		310		110		18		5		274		374		530		415
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens					30	2	Probe	dito	50	4	40	3	10	1	10	1					10	1	20	2
- sertularia	10	1	490	29	320	19	fehlt	"	100	6	90	5			20	1								
- sociale							"	"																
Synura peters./uvella							"	"																
Uroglena spp.							"	"	1400	28	1900	38											500	10
Cyclotella comensis	1000	15	680	10	480	7	"	"									100	2	940	14	1690	25	1220	18
- comta	1180	236	420	84	2620	524	"	"	800	160	40	8			20	4	500	100	160	32	1520	304	1120	224
- kützingiana	1520	228	920	138	2280	342	"	"	940	141	680	102	20	3	40	6	220	33	200	30	1100	165	740	111
Synedra acus/ulna	20	1	50	0	10	1	"	"			15	1	5	0			10	0	150	8			20	1
Cosmarium pygmaeum							"	"																
Total		481		261		895		"		339		157		4		12		135		84		495		366
0 m 1976/77																								
Dinobryon divergens	20	2	20	2	10	1	30	2	20	2	10	1									320	26	200	16
- sertularia	20	1	10	1																	40	2		
- sociale																							30	2
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.	6200	124	19600	392	800	16	10200	204	8900	178	1000	20	600	12	1400	28	500	10	800	16	1000	20	800	16
Cyclotella comensis	820	12	300	5	940	14	160	2	980	15	880	13	1460	22	240	4	360	5	4000	60	1420	21	200	3
- comta	2220	444	500	100	1060	212	840	168	3460	692	4940	988	2660	532	3360	672	1020	204	100	20	1600	320	1000	200
- kützingiana	1000	150	1800	270	2100	315	960	144	700	105	2480	372	1720	258	500	75	740	111	500	75	2120	318	1000	150
Synedra acus/ulna	20	1			50	0	50	0			10	1	10	1	50	0	10	1	150	1	50	0		
Cosmarium pygmaeum																								
Total		734		770		558		520		992		1395		825		779		331		172		707		387
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens	20	2	20	2			10	1	20	2	20	2									280	22	250	20
- sertularia	20	1																			50	3		
- sociale																							30	2
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.	5100	102	6500	130			1200	24	3600	72	500	10			1200	24							500	10
Cyclotella comensis	900	14	1500	23	1540	23	620	9	1320	20	1040	16	1700	26	720	11	140	2	960	14	1420	21	400	6
- comta	2300	460	2500	500	2040	408	1500	300	3980	796	6900	1380	3890	778	6200	1240	280	56	40	8	1980	396	2000	400
- kützingiana	840	126	2500	375	3900	585	1440	216	1100	165	4120	618	2060	309	700	105	200	30	160	24	2640	396	2000	300
Synedra acus/ulna	50	3	10	1	10	1					15	1	20	1	15	1								
Cosmarium pygmaeum																								
Total		708		1031		1017		550		1055		2027		1114		1381		88		46		838		738

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 31 : Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter ; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

f) Weiher "FLAACH - E"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
Om 1975/76	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)	20	2	60	5	190	15	410	33	210	17	850	68	20	2	120	10	30	2	10	1				
- sertul. (V=600 µ³)					80	5			50	3	40	2					10	1					10	1
- sociale (V=800 µ³)					500	40	720	58	580	46	1020	82												
Synura spp. (V=2000 µ³)	260	52	210	42															160	32	100	20	100	20
Uroglena spp. (V=200 µ³)	21400	428	30000	600	6900	138	1000	20	1300	26													900	18
Cycl. comens. (V=150 µ³)					440	7															60	1	160	2
- comta (V=2000 µ³)	3160	632	4000	800	4820	964	880	176	100	20			10	2	40	8	1000	200	3040	608	860	172	140	28
- kützing. (V=1500 µ³)					620	93	240	36	100	15	10	2	20	3	60	9	420	63					320	48
Synedra spp. (V=500 µ³)			5	0	5	0													10	1			5	0
Cosm. pygm. (V=250 µ³)																								
Total		1114		1447		1262		323		127		154		7		27		266		642		193		117
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens			50	4	120	10	230	18	200	16	860	69	20	2	50	4								
- sertularia					60	4			50	3	30	2											10	1
- sociale					200	16	510	41	500	40	940	75												
Synura peters./uvella	200	40	100	20																			100	20
Uroglena spp.	16200	324	20600	412	1000	20			1000	20													1000	20
Cyclotella comensis					400	6	120	2									140	2	120	2	40	1	200	3
- comta	3000	600	3820	764	4520	904	2300	460	80	16	20	4			80	16	1900	380	6920	1384	1000	200	120	24
- kützingiana					600	90	620	93	40	6	20	3	60	9	60	9	740	111	60	9	20	3	380	57
Synedra acus/ulna			10	1	20	1	10	1															15	1
Cosmarium pygmaeum																								
Total		964		1201		1051		615		101		153		11		29		493		1395		204		126
Om 1976/77																								
Dinobryon divergens					20	2	10	1	20	2			40	3	100	8	30	2	10	1	10	1		
- sertularia	40	2	50	3	110	7	680	41	430	26													10	1
- sociale					10	1	20	2																
Synura peters./uvella	200	40	130	26	190	38	640	128											100	20	180	36	210	42
Uroglena spp.	19300	386	62400	1248	15500	310	59200	1184	2400	48					4600	92	1000	20			2900	58	1800	36
Cyclotella comensis									140	2														
- comta	1780	356	1040	208	10	2	30	6	680	136	5580	1116	400	80	640	128	980	196	4200	840	340	68	560	112
- kützingiana	440	66	60	9					180	27	660	99												
Synedra acus/ulna									5	0									25	1			5	0
Cosmarium pygmaeum																								
Total		850		1494		360		1362		241		1215		83		228		218		862		163		191
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens							10	1	30	2			40	3	80	6	10	1	20	2				
- sertularia	40	2	40	2	10	1	520	31	450	27													10	1
- sociale							30	2																
Synura peters./uvella	250	50	90	18			500	100	50	10													210	42
Uroglena spp.	17100	342	57700	1154	1200	24	51900	1038	2400	48					5900	118							1500	30
Cyclotella comensis									200	3									50	1				
- comta	1700	340	1100	220	40	8	30	6	720	144	7240	1448	1240	248	2920	584	4880	976	12200	2440	420	84	300	60
- kützingiana	420	63	60	9	10	2			140	21	1100	165			20	3			40	6	20	3	60	9
Synedra acus/ulna	10	1					25	1	10	1	5	1											55	3
Cosmarium pygmaeum																								
Total		798		1403		35		1179		256		1614		251		711		977		2449		87		145

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 32: Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter; Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

g) Weiher "REGENSDORF"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
0 m 1975/76	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg	Z/ml	F 10^{-2} µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)					50	4	60	5			920	74	9280	742	1130	90	10	1					1260	101
- sertul. (V=600 µ³)					10	1					40	2	100	6	60	4							40	2
- sociale (V=800 µ³)					30	2					710	57												
Synura spp. (V=2000 µ³)													100	20	210	42			530	106	110	22	80	16
Uroglena spp. (V=200 µ³)			10100	202																			3200	64
Cycl. comens. (V=150 µ³)	3080	46	2440	37	300	5	2260	34	420	6					480	7	960	14	700	11	2820	27	8880	133
- comta (V=2000 µ³)	120	24	200	40	20	4	100	20							200	40	120	24			1040	208	940	188
- kützing. (V=1500 µ³)	80	12	320	48	200	30	460	69									20	3			1240	186	3140	471
Synedra spp. (V=500 µ³)	100	5	10	1	10	1	1100	55	50	3							50	3	10	1	300	15	120	6
Cosm. pygm. (V=250 µ³)	3880	97	1660	42	540	14	1460	37	940	24	1260	32	2080	52	10200	255	75000	1875	25600	640	28200	705	11400	285
Total		184		370		61		220		33		165		820		438		1920		758		1163		1266
Grund 1975/76																								
Dinobryon divergens					50	4	Probe	dito			920	74	7860	629	1250	100							1040	83
- sertularia					10	1	fehlt	"			40	2	100	6	50	3							60	4
- sociale					10	1	"	"			750	60												
Synura peters./uvella							"	"							260	52			500	100	200	40	60	12
Uroglena spp.			8200	164			"	"													1000	20	3000	60
Cyclotella comensis	2140	32	2080	31	300	5	"	"	500	8					300	5	1020	15	800	12	2800	42	8500	128
- comta	60	12	120	24	20	4	"	"							120	24	120	24			1120	224	1140	228
- kützingiana	60	9	320	48	240	36	"	"	20	3							60	9			1180	177	2880	432
Synedra acus/ulna	120	6	20	1	10	1	"	"	50	3	10	1			10	1	30	2	40	2	390	20	120	6
Cosmarium pygmaeum	4000	100	1580	40	660	17	"	"	800	20	1000	25	2200	55	10400	260	70000	1750	22200	555	26600	665	12100	303
Total		159		308		69		"		34		162		690		445		1800		669		1188		1256

0 m 1976/77																								
Dinobryon divergens	50	4	3150	252	20	2	60	5	300	24					40	3							10	1
- sertularia	30	2			10	1	3350	201	5230	314	7240	434	8870	532	12900	774								
- sociale			20	2					1140	91	920	74	80	6										
Synura peters./uvella	140	28	140	28	210	42	720	144	310	62	180	36	100	20	80	16	140	28	100	20				
Uroglena spp.	2400	48	1000	20	1400	28											15200	304					2100	42
Cyclotella comensis	480	7	2060	31	260	4	2300	35	5460	82	3000	45	100	2	960	14	1640	25	4000	60	2140	32	2000	30
- comta	160	32	40	8	40	8	200	40	2080	416	840	168			140	28	420	84	4800	960	300	60	300	60
- kützingiana	760	114	1900	285	50	8	240	36	1380	207	80	12			120	18	280	42	100	15	620	93	500	75
Synedra acus/ulna	100	5	600	30	60	3	3100	155	2600	130	1900	95	50	3	10	1	10	1	10	1	20	1	320	16
Cosmarium pygmaeum	1960	49	800	20	620	16	600	15	320	8	480	12	560	14	60	2	280	7	800	20	720	18	1000	25
Total		289		676		112		631		1334		876		577		856		491		1076		204		249
Grund 1976/77																								
Dinobryon divergens	50	4	3000	240			20	2	310	25					40	3							10	1
- sertularia	50	3			20	1	1830	110	5610	337	7500	450	7990	479	10200	612								
- sociale			20	2					1020	82	860	69	100	8										
Synura peters./uvella	140	28	100	20	50	10	120	24	300	60	180	36	140	28	100	20	100	20						
Uroglena spp.	2100	42	1500	30	500	10											1100	22						
Cyclotella comensis	500	8	1940	29	640	10	2480	37	5000	75	3180	48	100	2	880	13	1940	29	4200	63	2100	32	2000	30
- comta	160	32	60	12	60	12	300	60	1880	376	1000	200			180	36	500	100	4620	924	220	44	300	60
- kützingiana	880	132	1940	291	120	18	420	63	1080	162	60	9			180	27	340	51	60	9	620	93	500	75
Synedra acus/ulna	140	7	480	24	40	2	2400	120	2900	145	2400	120	70	4	40	2	20	1	10	1	50	3	270	14
Cosmarium pygmaeum	1800	45	920	23	340	9	480	12	380	10	540	14	540	14	160	4	180	5	520	13	700	18	940	24
Total		301		671		72		428		1272		946		535		717		228		1010		190		204

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

Tabelle 33 : Saisonale quantitative Verteilung der wichtigsten Phytoplankter : Resultatermittlung nach der Methode von UTERMÖHL (Anzahl Zellen pro Milliliter) und Umrechnung auf Biomassenwerte (Frischgewicht) nach der Methode von LOHMANN.

h) Weiher "DÄLLIKON"

	November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
Om 1975/76	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F	Z/ml	F
		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg		10^{-2}µg
Dinobr. div. (V=800 µ³)	20	2	10	1			3490	279	1210	97	870	70	50	4									110	9
- sertul. (V=600 µ³)																								
- sociale (V=800 µ³)	540	43													180	14	2370	190			90	7	6240	499
Synura spp. (V=2000 µ³)																								
Uroglena spp. (V=200 µ³)			1000	20																				
Cycl. comens. (V=150 µ³)	140	2	460	7	1420	21	2040	31	780	12	3640	55			300	5	440	7	10	0	300	5	1240	19
- comta (V=2000 µ³)			120	24	40	8	180	36	260	52	1020	204					80	16	200	40	300	60	540	108
- kützing. (V=1500 µ³)	280	42	400	60	120	18	300	45															260	39
Synedra spp. (V=500 µ³)	5	0	5	0	15	1	20	1			10	1					10	1					40	2
Cosm. pygm. (V=250 µ³)	760	19	940	24	2100	53	1260	32	1100	28	4600	115	49000	1225	29700	743	219000	5475	376000	9400	128000	3200	90000	2250
Total		108		136		101		424		189		445		1229		762		5689		9440		3272		2926

Grund 1975/76

Dinobryon divergens	20	2	10	1			2580	206	1060	85	690	55	70	6									100	8
- sertularia																								
- sociale	500	40													140	11	1110	89			40	3	6200	496
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.			1000	20																				
Cyclotella comensis	140	2	680	10	1400	21	3840	58	700	11	3540	53			300	5	320	5			240	4	1400	21
- comta			200	40	20	4	340	68	300	60	1140	228					40	8	200	40	260	52	520	104
- kützingiana	240	36	580	87	160	24	340	51	20	3													260	39
Synedra acus/ulna	10	1	25	1	10	1	40	2	5	0	20	1											65	3
Cosmarium pygmaeum	920	23	1000	25	2040	51	740	23	1000	25	3400	85	52200	1305	27400	685	166000	4150	291000	7275	97000	2425	90000	2250
Total		104		184		101		408		184		422		1311		701		4252		7315		2484		2913

Om 1976/77

Dinobryon divergens															10	1					20	2		
- sertularia			20	1			2120	127	110	7	320	19	40	2			10	1			10	1	10	1
- sociale	3860	309	2140	171	3840	307	10	1	20	2	40	3			10	1							10	1
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.	8200	164											1300	26			1000	20						
Cyclotella comensis	2000	30	3240	49	1600	24	1920	29	2880	43	200	3	1380	21	3000	45	5040	76	6500	98	3420	51	700	11
- comta	1020	204	420	84	320	64	340	68	1500	300	60	12	180	36	1600	320	1160	332	1000	200	520	104	400	80
- kützingiana	140	21					140	21	2320	348	340	51	680	102	2000	300	520	78	100	15	160	24	300	45
Synedra acus/ulna			25	1	60	3	500	25	300	15	10	1	25	1			20	1	50	3	20	1	10	1
Cosmarium pygmaeum	29700	743	2400	60	1900	48	1020	26	1420	36	5740	144	3180	80	7040	176	10240	256	15000	375	7220	181	1000	25
Total		1471		366		446		297		751		233		268		843		764		691		364		164

Grund 1976/77

Dinobryon divergens							980	59	60	4	130	8	30	2							20	2		
- sertularia																	10	1			10	1	10	1
- sociale	3680	294	2020	162	3590	287			10	1	30	2			10	1							10	1
Synura peters./uvella																								
Uroglena spp.	6500	130	500	10																				
Cyclotella comensis	1840	28	3020	45	1600	24	2040	31	3000	45	260	4	1380	21	3280	49	4840	73	6720	101	3400	51	740	11
- comta	880	176	400	80	380	76	300	60	1320	264	80	16	180	36	1880	376	1080	216	1200	240	520	104	480	96
- kützingiana	260	39	20	3			140	21	2520	378	500	75	700	105	2080	312	700	105	180	27	220	33	280	42
Synedra acus/ulna	20	1	20	1	60	3	310	16	240	12	20	1	20	1	20	1	20	1	10	1	15	1	10	1
Cosmarium pygmaeum	25800	645	3200	80	2000	50	680	17	1220	31	3980	100	3020	76	6180	155	8700	218	13400	335	7000	175	1260	32
Total		1313		381		440		204		735		206		241		894		614		704		367		184

Zeichenerklärung: V = Volumen einer Einzelzelle; Z/ml = Anzahl Zellen pro ml; F = Frischgewicht aller Zellen einer Art bzw. Gattung pro ml [V·Z/ml].

TAFEL 1

Fig. 1 : Zwei Trichomfragmente von Anabaena bergii OSTENFELD; rechts: Trichomende mit konisch zugespitzter Apikalzelle; links: Fragment mit Akinet im Zentrum und an beiden Extremitäten mit einer Heterozyste (nach OSTENFELD 1908).

Fig. 2 : Trichom von Anabaena bergii fo. minor (KISSELEV) KOSSINSKAJA (in zwei Teilstücken). Zwei Akineten und drei Heterozysten sind sichtbar (nach KISSELEV in KONDRATIEVA 1968).

Fig. 3 : Fragment eines Trichoms von Anabaena bergii fo. minor (KISSEL.) KOSSINSK. mit drei Heterozysten (nach KONDRATIEVA 1968).

Der Massstab weist eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 1

TAFEL 2

Fig. 4 : Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG (Proben aus Frankreich); A: verschiedene Trichomenden; B: Heterozysten; C: Akineten.

Fig. 5 : Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG (Proben aus der Schweiz); A: verschiedene Trichomenden; B: Heterozysten; C: Akineten.
Auf den beiden Abbildungen rechts sieht man zwei verschiedene mögliche Lagen der Akineten relativ zueinander.

Der Massstab weist eine Länge von 10 µ auf.

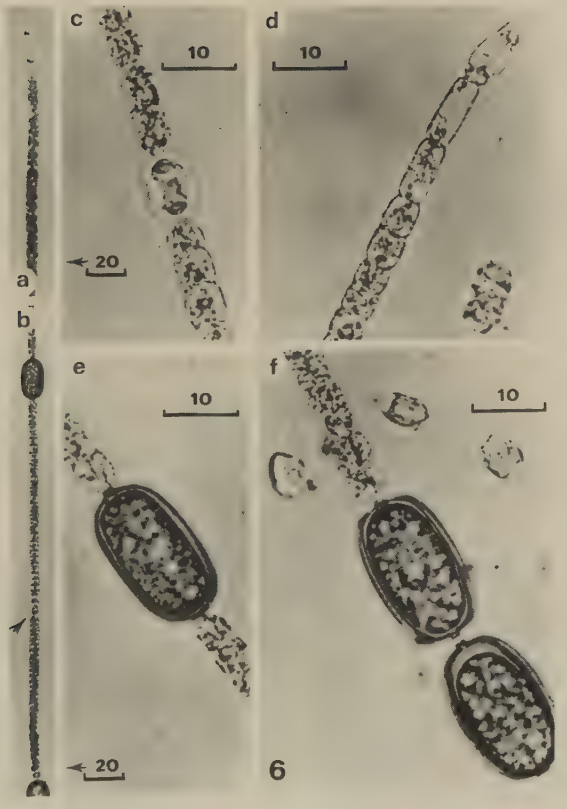
TAFEL 2

TAFEL 3

Fig. 6 : Mikrophotographien von Anabaena bergii var. limnetica COUTÉ et PREISIG;
a: Trichomapex; b: Trichomfragment, die Position der Heterozyste (Pfeil) und der Akineten offenbarend; c: Detail einer Heterozyste; d: Detail eines Trichomapex mit konisch verjüngter Endzelle; e: Detail eines Akineten; f: Detail zweier verbundener Akineten.

Die Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ (Fig. c-f) bzw. von 20 µ (Fig. a-b) auf.

TAFEL 3



TAFEL 4

Fig. 1-6 : Chrysosphaerella solitaria PREISIG & TAKAHASHI

Fig. 1 : Lebende Zelle mit zwei ungleichen Flagellen, radialen Nadeln, einem Stigma, zwei Chromatophoren, zwei pulsierenden Vakuolen, einem Leukosinkorn und mehreren Öltröpfchen; a: Nadel; b: Schuppe (Lichtmikroskopie).

Fig. 2 : Ausgetrocknete Zelle; Pfeil zeigt eine einseitige Ansicht einer zweigabeligen Nadelspitze (TEM).

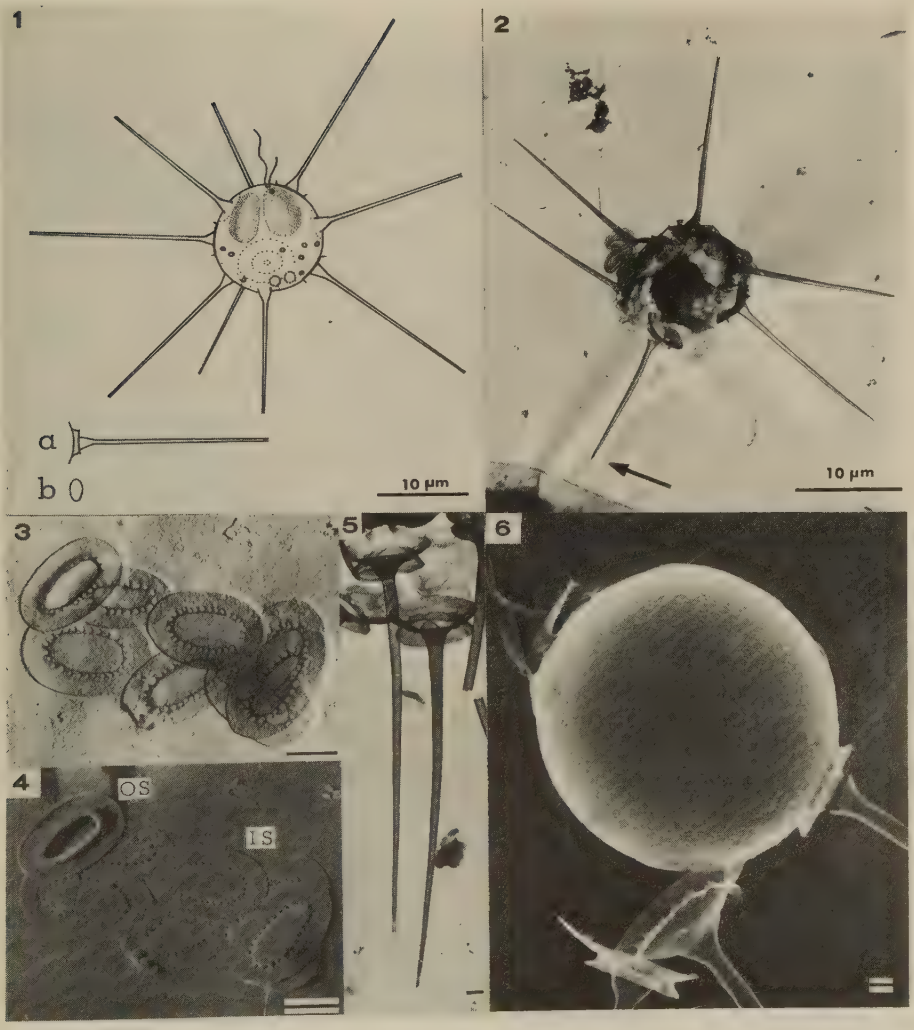
Fig. 3-4 : Schuppen (TEM und REM); OS zeigt eine Schuppenaussenseite, IS eine Schuppeninnenseite.

Fig. 5 : Nadeln (TEM).

Fig. 6 : Zyste (REM).

Die Massstäbe der Figuren 3-6 weisen eine Länge von 1 µ auf.

TAFEL 4



TAFEL 5

Fig. 7-14 : Chrysosphaerella solitaria PREISIG & TAKAHASHI
Rollenförmige Nadelbasen.

Fig. 7-8 : Seitenansichten (TEM und REM).

Fig. 9-10 : Schräge Ansichten der Basenunterseite (TEM und REM).

Fig. 11 : Sohlenansicht der ersten Basalplatte (TEM).

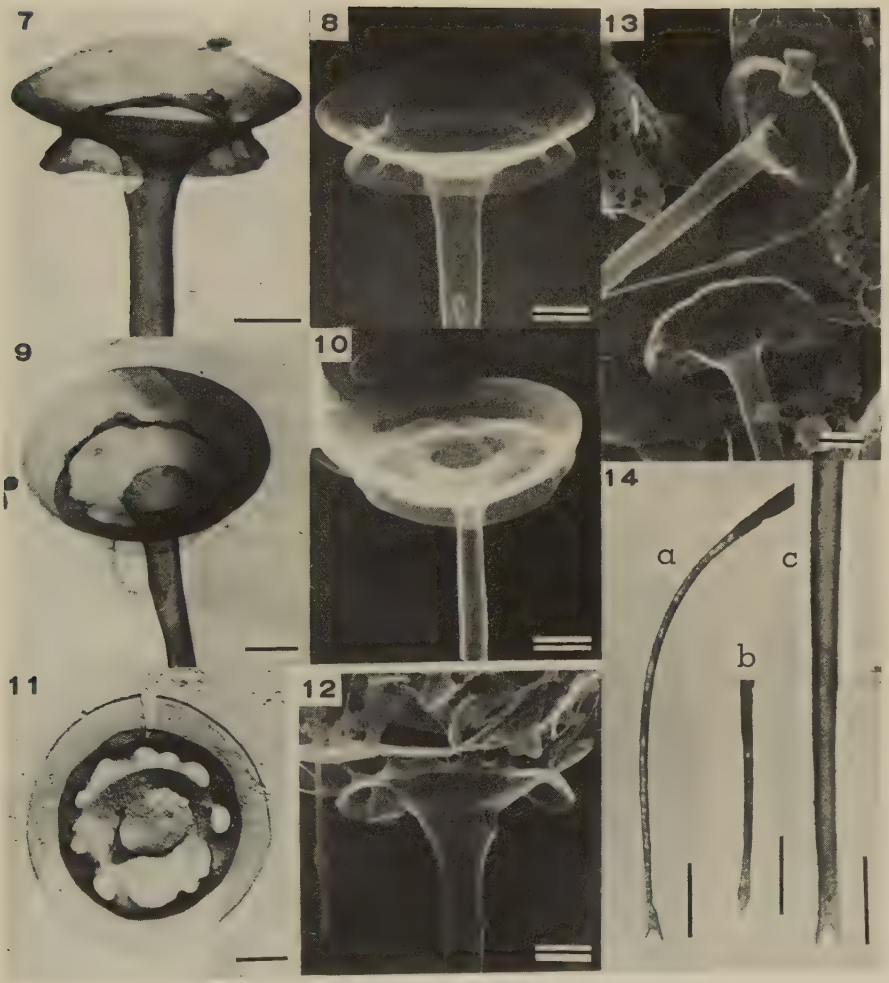
Fig. 12 : Seitenansicht; aufgetriebener röhrenförmiger Basalteil der Nadel und seitliches grosses Loch deutlich erkennbar (REM).

Fig. 13 : Schräge Ansicht der Basenoberseite; gewellte Membran der zweiten Basalplatte gut ersichtlich (REM).

Fig. 14 : Nadelspitzen (REM);
a: verlängerter apikaler Teil mit schwach angeschwollener zweigabeliger Spitze; b: eine andere Seitenansicht; c: typische Spitze.

Alle Massstäbe der Figuren 7-14 weisen eine Länge von 1 µ auf.

TAFEL 5



TAFEL 6

Fig. 15-20 : Chrysosphaerella solitaria PREISIG & TAKAHASHI

Fig. 15 : Oberflächenansicht einer enzystierten Zelle; die unregelmässige Anordnung der Schuppen manifest; die Pfeile zeigen, dass die erste Basalplatte der Nadeln innerhalb des Schuppenpanzers ("Lorica") eingebettet ist (REM).

Fig. 16 : Schuppen; direktes Bild unkontrastierten Materials (TEM).

Fig. 17 : Atypische runde Schuppe (TEM).

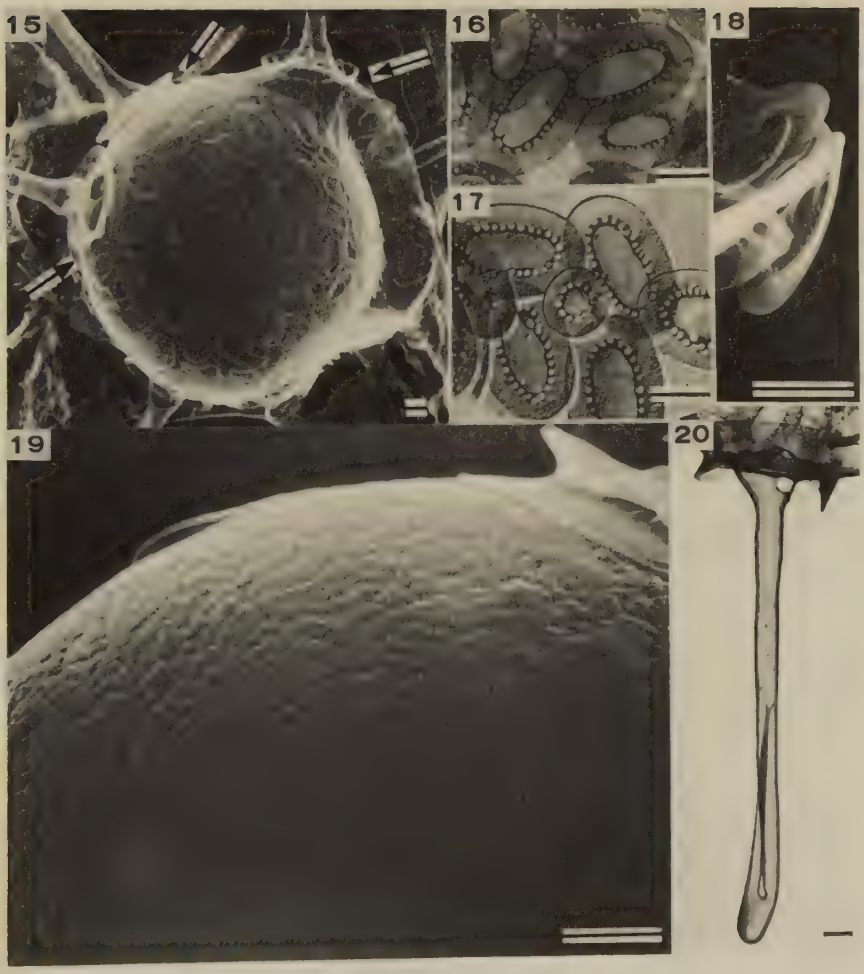
Fig. 18 : Seitensnsicht einer Schuppeninnenseite; kleine verdickte Punkte sind unterhalb der erhöhten inneren Kante des Randes wahrnehmbar (REM).

Fig. 19 : Oberfläche einer Zyste (REM).

Fig. 20 : Nadel mit missgebildetem röhrenförmigem Teil (TEM).

Die Massstäbe der Figuren 15-20 weisen eine Länge von 1 µ auf.

TAFEL 6



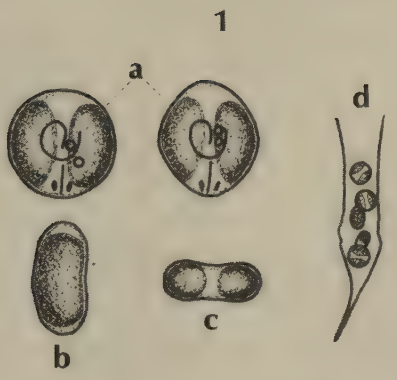
TAFEL 7

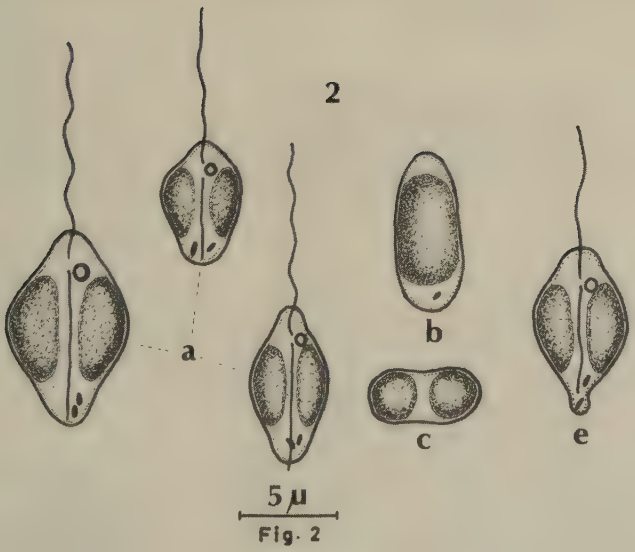
Fig. 1 : Dichrysis suborbicularis PREISIG

Fig. 2 : Dichrysis ventricosa PREISIG

a: Ventralansicht; b: Seitenansicht; c: Optischer Querschnitt durch die Zelle; d: Teilungsstadien in leerem Dinobryon-Gehäuse; e: Vorwölbung am Hinterende des Körpers (Ventralansicht).

TAFEL 7





TAFEL 8

Fig. 1 : Entosiphon sulcatum (DUJARDIN) STEIN

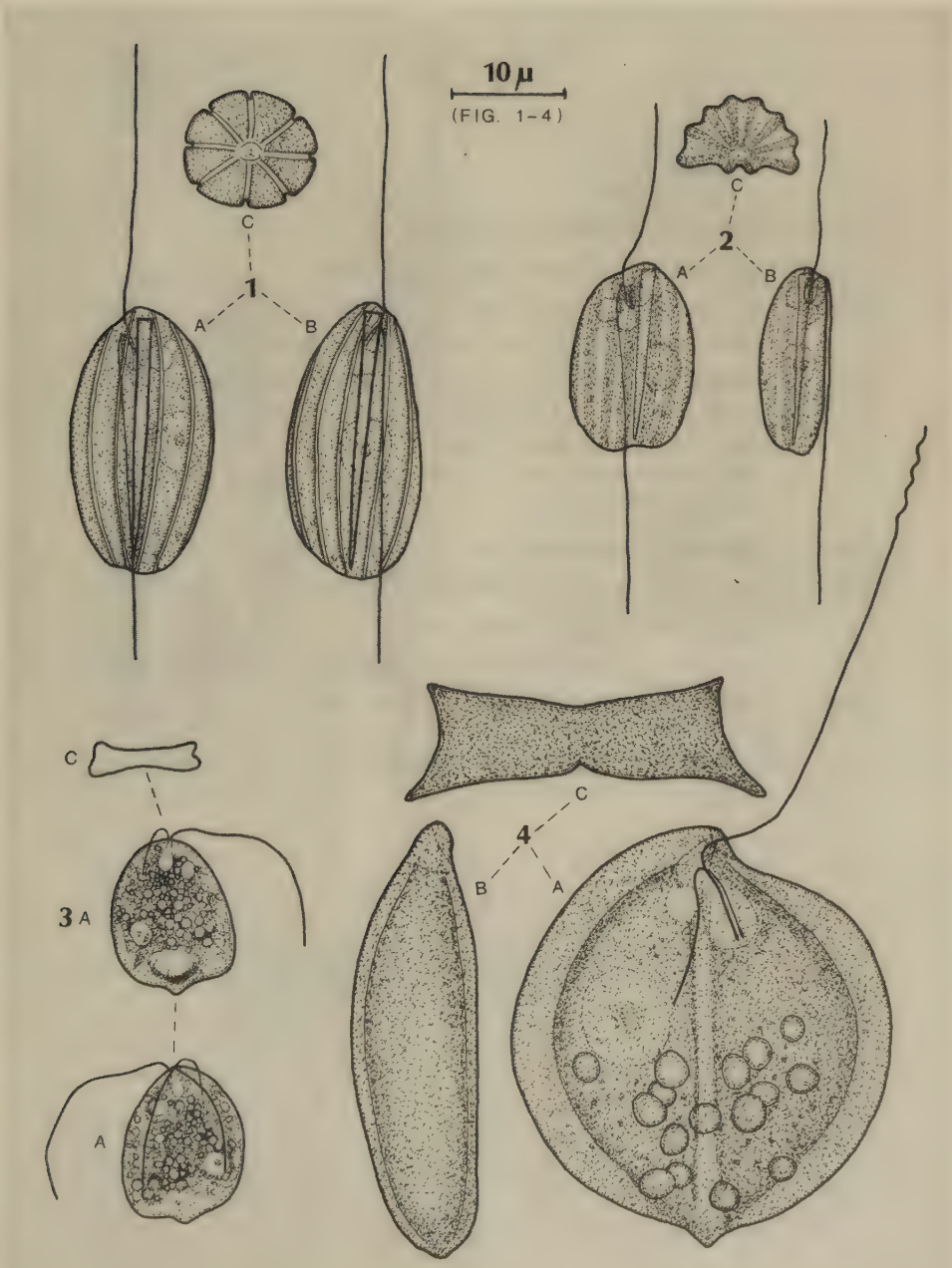
Fig. 2 : Entosiphon applanatum PREISIG

Fig. 3 : Notosolenus skujai SUXENA (nach SUXENA 1955)

Fig. 4 : Notosolenus skujai SUXENA var. maior PREISIG

a: Typisches Individuum (von der Breitseite); b: Seitenansicht; c: Scheitelansicht.

TAFEL 8



TAFEL 9

Fig. 1 : Lampropedia hyalina SCHROETER.

Fig. 2 : Paulinella chromatophora LAUTERBORN.

Fig. 3 : Geitleribactron periphyticum KOMAREK.
Zellen auf einem Detritusteilchen festgewachsen.

Fig. 4 : Cylindrospermum stagnale (KÜTZING) BORNET et FLAHAULT.
Links: Teil eines Trichoms mit Heterozyste und Akinete (A). Rechts: Keimende Akineten, die genau gleich aussehen wie die Trichome von Borzia trilocularis COHN.

Fig. 5 : Pseudanabaena minuta SKUJA.

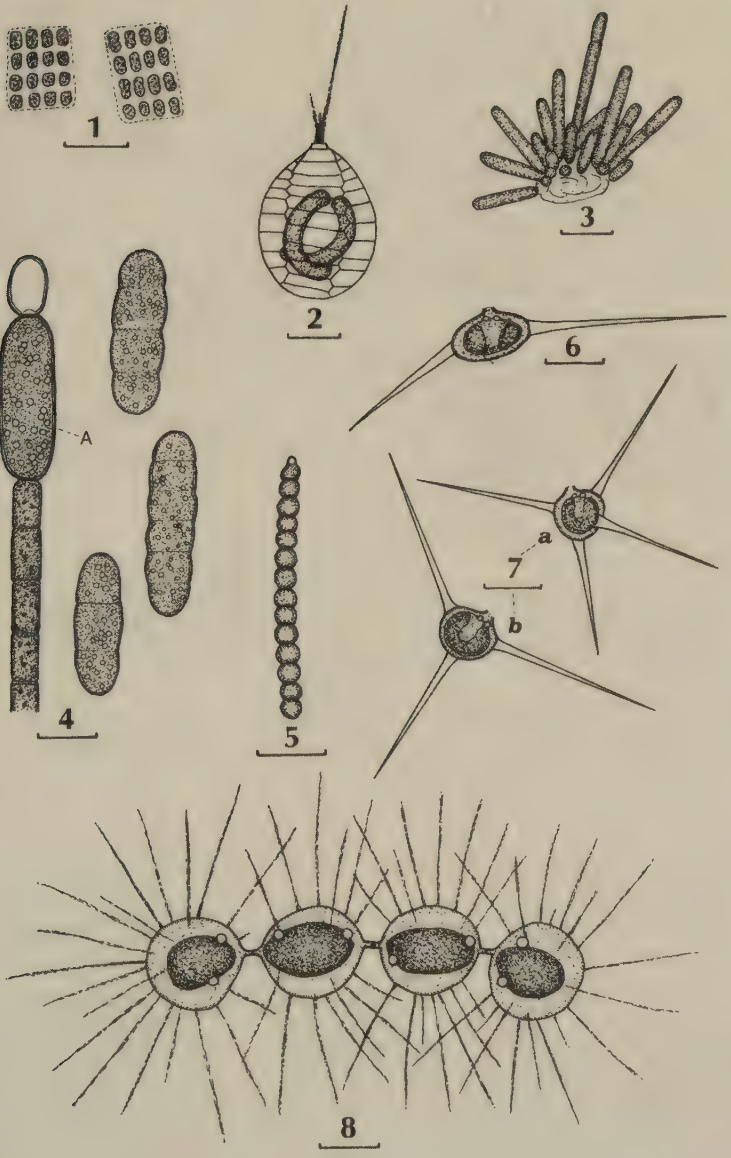
Fig. 6 : Bitrichia chodati (REVERDIN) CHODAT.

Fig. 7 : Bitrichia ollula (FOTT) FOTT.
a: Zelle mit 4 Borsten; b: Zelle mit 3 Borsten.

Fig. 8 : Chrysidiastrum catenatum LAUTERBORN.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 9



TAFEL 10

Fig. 1 : Chrysolykos planctonicus MACK.

Fig. 2 : Chrysoikos skujae (NAUWERCK) WILLEN.

Fig. 3 : Dinobryon crenulatum WEST et WEST.

Fig. 4 : Erkenia subaequiciliata SKUJA.
a: Frontalansicht (Breitseite); b: Seitenansicht (Schmalseite); c: Optischer Querschnitt.

Fig. 5 : Hymenomonas roseola STEIN sensu BRAARUD 1954.
Bei der linken Zelle wurde die oberflächliche Gallertschicht mit den Kokkolithen (Tremalithen) hervorgehoben, bei der rechten Zelle der innere Zellaufbau.

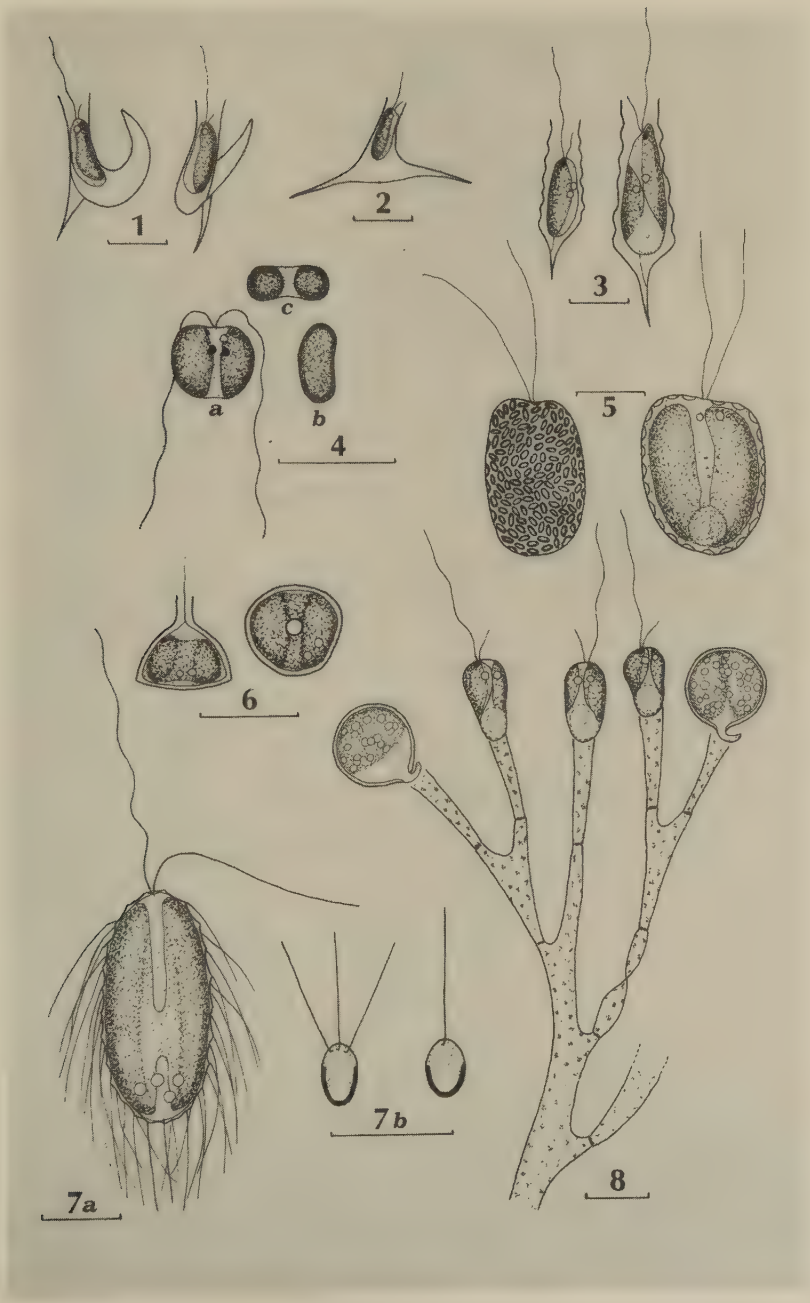
Fig. 6 : Lagynion delicatulum SKUJA.
Links: Zelle von der Seite; rechts: Zelle von oben.

Fig. 7 : Mallomonopsis elliptica MATVIENKO.
a: ganze Zelle; b: einzelne Schuppen: links mit drei Nadeln pro Schuppe, rechts mit einer Nadel.

Fig. 8 : Uroglena notabilis MACK.
Der gezeichnete Ausschnitt zeigt die dichotomisch verzweigten Gallertstiele sowie drei vegetative Zellen und zwei Zysten.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 10



TAFEL 11

Fig. 1 : Microglena butcheri BELCHER fo.
Links: Normal geformte Zelle sofort nach der Probenahme; rechts: Zelle mit metabol veränderter Basis nach einigen Minuten Untersuchungszeit unter dem Mikroskop.

Fig. 2 : Naegeliella flagellifera CORRENS.
Die bis 300 µ langen Gallerthaare nur basal gezeichnet.

Fig. 3 : Phaeoplaca thallosa CHODAT.

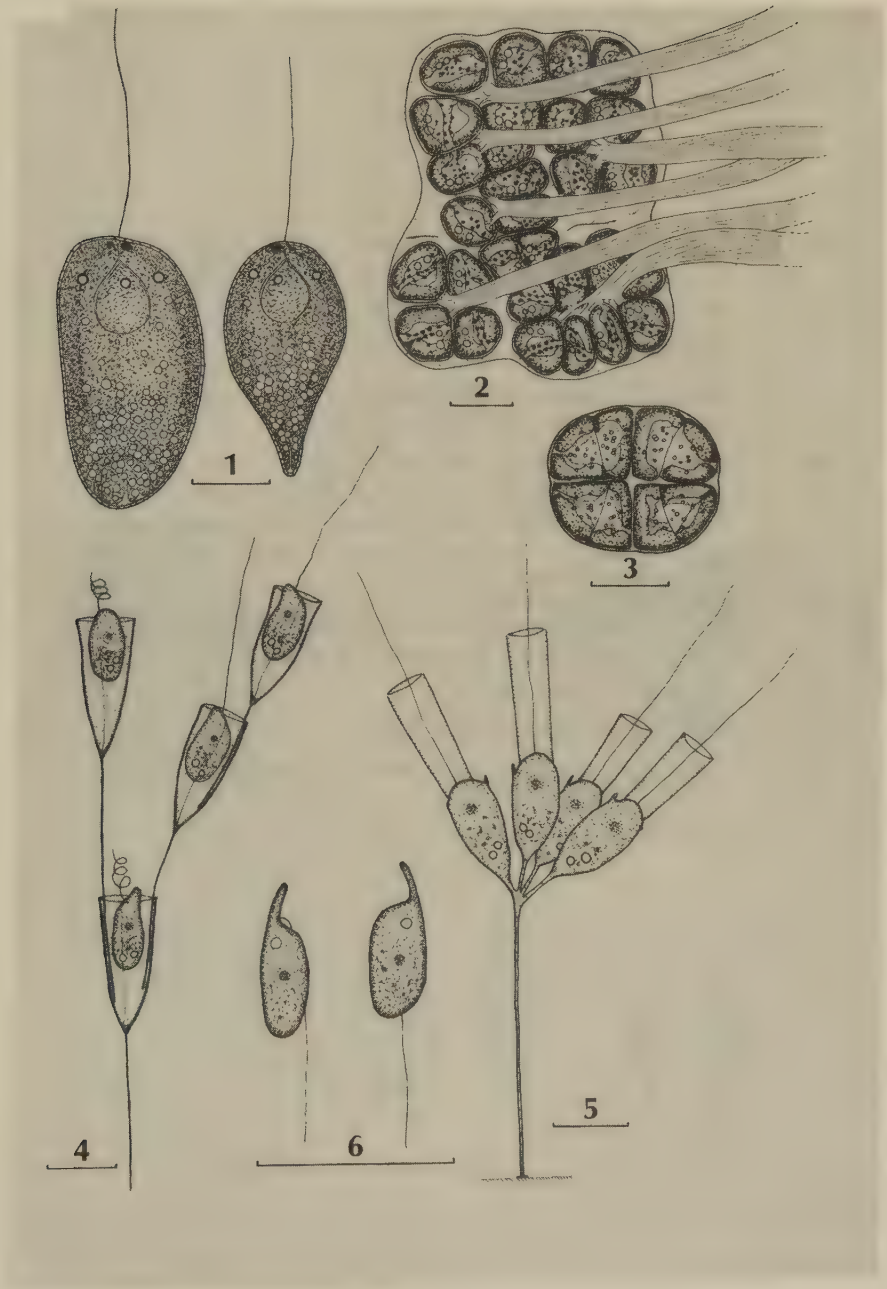
Fig. 4 : Bicosoeca petiolata (STEIN) PRINGSHEIM.

Fig. 5 : Codosiga botrytis (EHRENBERG) KENT.

Fig. 6 : Rhynchomonas nasuta (STOKES) KLEBS.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 11



TAFEL 12

Fig. 1 : Proterospongia haeckelii KENT.
a: 4-zellige Kolonie; b: mehrere 4-zellige Grundgebilde sphärisch angeordnet.

Fig. 2 : Pseudodendromonas vlkii BOURRELLY.

Fig. 3 : Navicula ignota KRASSKE emend. LUND
var. palustris (HUSTEDT) LUND.

Fig. 4 : Goniochloris tripus PASCHER.
Links: nur punktierte Zellwand wiedergegeben;
rechts: innerer Zellbau an einer etwas abweichend geformten Zelle (Zellwandstruktur nicht dargestellt).

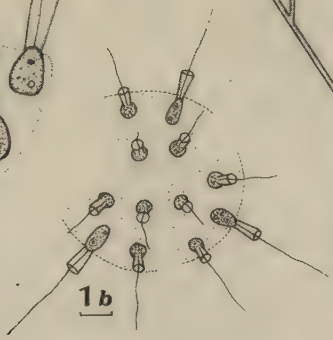
Fig. 5 : Katablepharis ovalis SKUJA.
Links: gestörtes Individuum (nach Zentrifugation), Geisseln nach vorn gerichtet, Bewegung rückwärts;
rechts: normale Zelle.

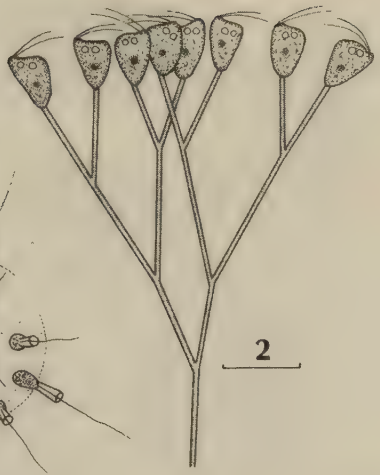
Fig. 6 : Phyllomitus amylophagus KLEBS.

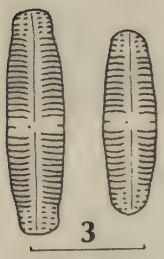
Fig. 7 : Rhodomonas lacustris PASCHER et RUTTNER.

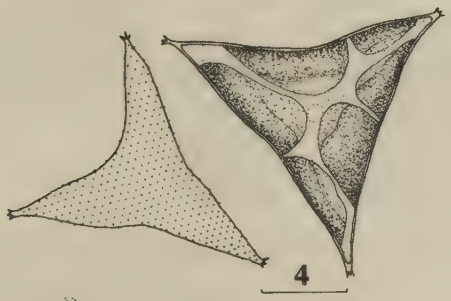
Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 12









TAFEL 13

Fig. 1: Amphidinium luteum SKUJA.
Links: Ventralansicht; rechts: andere Zelle (Dorsalansicht).

Fig. 2: Amphidinium lohammari SKUJA.
Links: Ventralansicht; rechts: anderes Individuum (Dorsalansicht).

Fig. 3: Amphidinium wigrense WOLOSZYNSKA.
Links: Ventralansicht; rechts: anderes Individuum (Dorsalansicht).

Fig. 4: Cystodinium iners GEITLER.
Links: frei bewegliche Schwärmzelle; rechts: Dauerzelle (Zyste).

Fig. 5: Dinococcus oedogonii (RICHTER) FOTT.
Links: Ansicht von oben; rechts: Ansicht von der Seite.

Fig. 6: Dinococcus incus (PASCHER) FOTT.
Links: Ansicht von der Seite; rechts: Ansicht von oben.

Fig. 7: Gymnodinium pseudopalustre SCHILLER.
Ventralansicht.

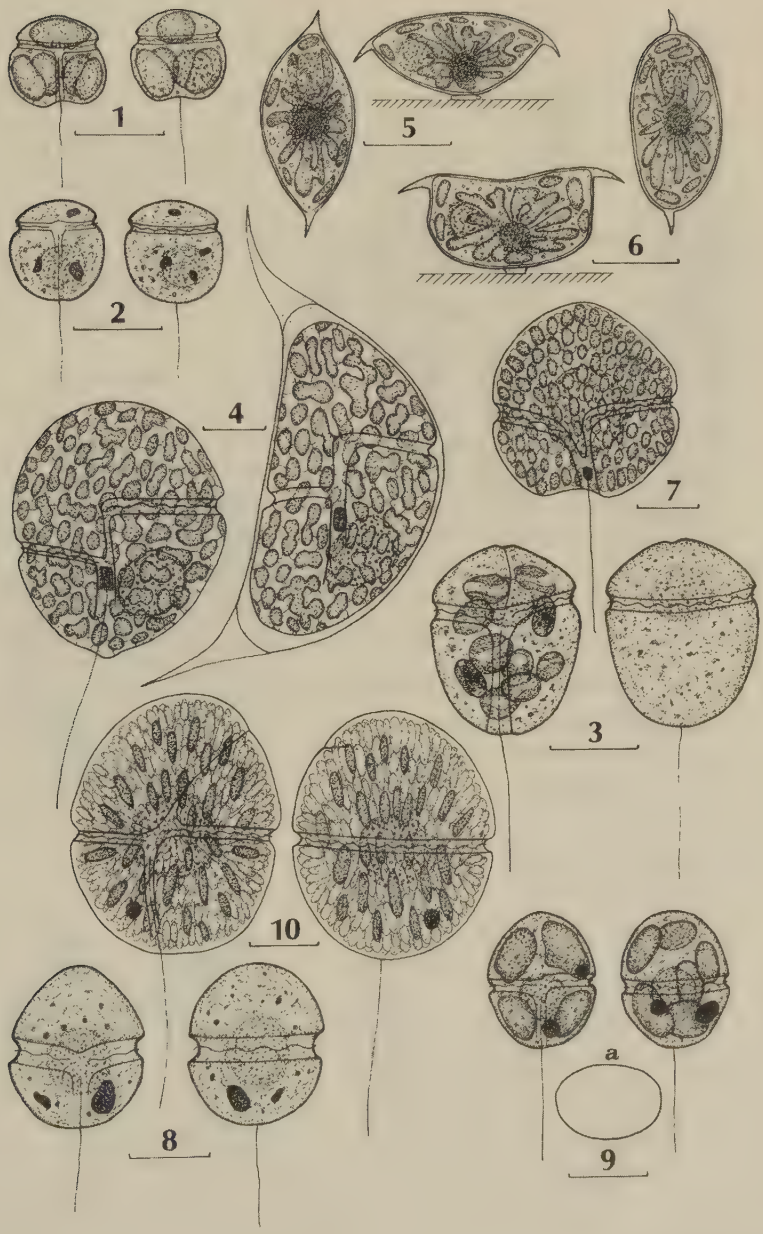
Fig. 8: Gymnodinium lantzschii UTERMÖHL.
Links: frisch untersuchte Zelle (Ventralansicht); rechts: abgerundete Zelle nach längerer Untersuchungszeit (Dorsalansicht).

Fig. 9: Gymnodinium ordinatum SKUJA.
Links: Ventralansicht; rechts: andere Zelle (Dorsalansicht); a: optischer Querschnitt.

Fig. 10: Gymnodinium uberrimum (ALLMAN) KOFOID et SWEZY var. rotundatum (KLEBS) POPOVSKY.
Links: Ventralansicht; rechts: anderes Individuum (Dorsalansicht).

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 13



TAFEL 14

Fig. 1 : Thaumatomastix setifera LAUTERBORN.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 2 : Euglena adhaerens MATVIENKO.

Fig. 3 : Euglena clara SKUJA.
Links: Längliche Zelle während dem Schwimmen, die Chromatophoren wurden so gezeichnet, wie sie sich bei Scharfeinstellung auf die Zelloberfläche präsentieren (Bänder parallel zu der Periplaststreifung); rechts: Zelle in einer Ruhephase (stärker abgerundet), bei Fokussierung auf das Zellinnere treten 10 scheibenförmige Chromatophoren hervor (Spiralstreifung nicht eingezeichnet).

Fig. 4 : Euglena gasterosteus SKUJA.

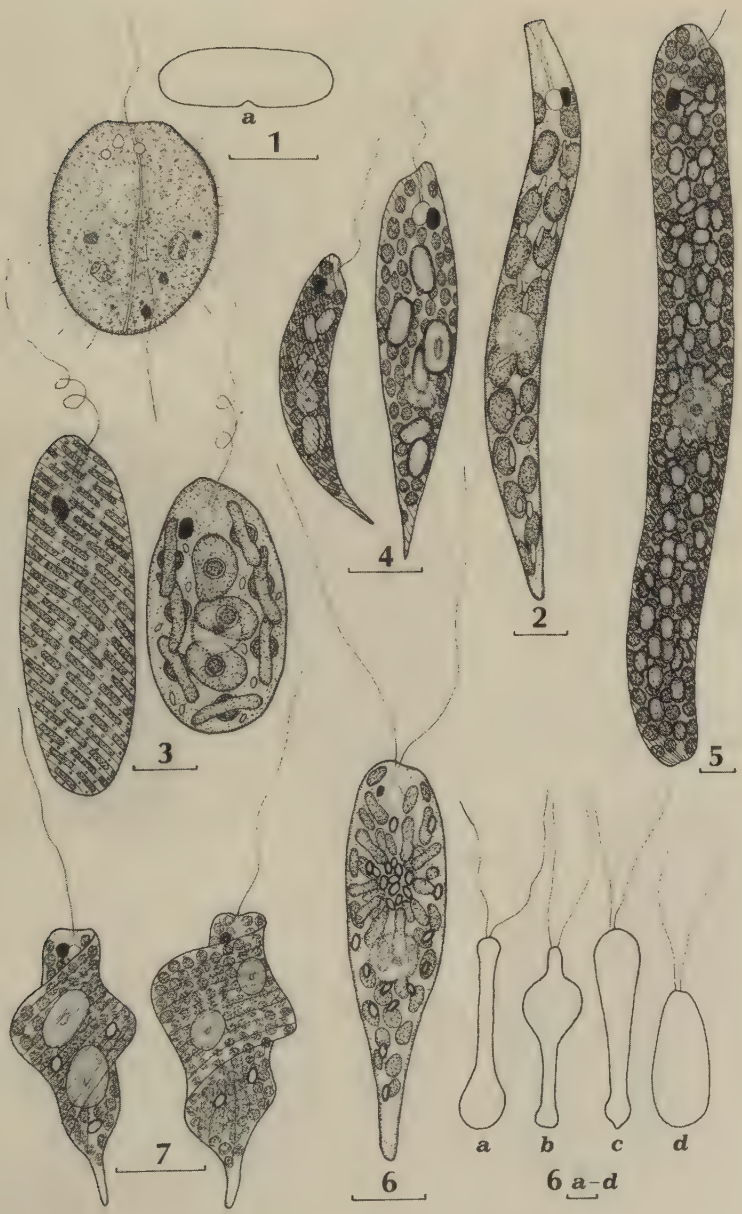
Fig. 5 : Euglena subehrenbergii SKUJA.

Fig. 6 : Eutreptia viridis PERTY.
a-d: verschiedene Metabolieformen.

Fig. 7 : Phacus similis CHRISTEN.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 14



TAFEL 15

Fig. 1 : Anisonema strenuum SKUJA.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 2 : Anisonema strenuum SKUJA fo. SKUJA.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 3 : Anisonema dexiotaxum SKUJA.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 4 : Astasia tenerrima CHRISTEN.
a-d: verschiedene Metabolieformen.

Fig. 5 : Dinematomonas litoralis (SKUJA) SILVA.
Im Innern mit Kieselalge Synedra ulna var. danica.

Fig. 6 : Dinematomonas sulcata (CHRISTEN) SILVA.
Im Innern mit Kieselalge Cymbella parva.

Fig. 7 : Heteronema ovale KAHL.
Links: Zelle in Ruhestellung; rechts: Zelle in Vorwärtsbewegung (im Innern mit Kieselalge Nitzschia hantzschiana).

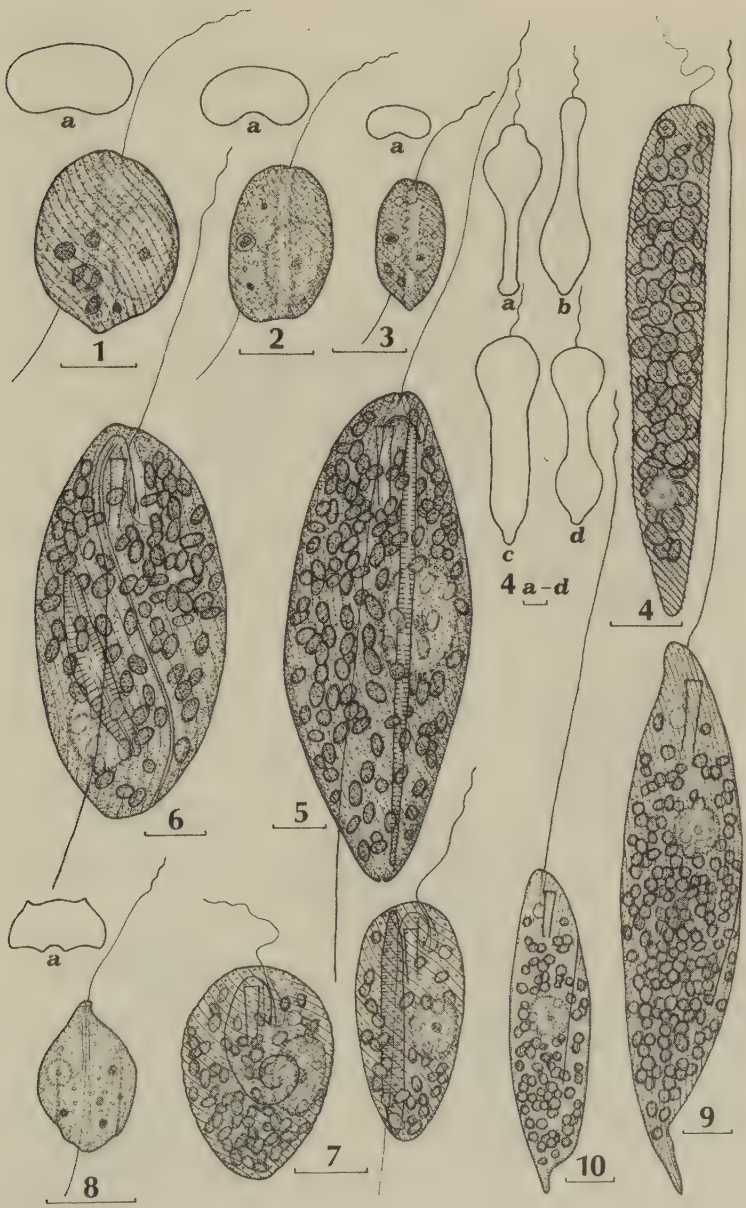
Fig. 8 : Notosolenus papilio SKUJA fo.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 9 : Peranema caudatum SKUJA.

Fig. 10 : Peranema pleururum SKUJA.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 15



TAFEL 16

Fig. 1: Petalomonas mira AWERINZEFF var. bicarinata SKUJA.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 2: Petalomonas mira AWERINZEFF.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 3: Petalomonas mira AWERINZEFF var. truncata SKUJA.
a: optischer Querschnitt.

Fig. 4: Carteria peterhofiensis KISSELEV.

Fig. 5: Chlamydomonas actinosphaerii SKUJA.
a: Zwei unterschiedlich grosse endozoische Zellen, Geisseln und Stigma fehlen (innerhalb des Sonnentierchens Actinosphaerium eichhorni).
b: Zwei frei schwimmende Zellen ausserhalb des Sonnentierchens (Geisseln und Stigma vorhanden).

Fig. 6: Gloeomonas kupfferi (SKUJA) GERLOFF.
Bei der oberen Zelle wurde die Chloroplastenform dargestellt, wie sie sich bei Fokussierung auf das Zellzentrum zeigt; bei der unteren Zelle bei Fokussierung auf die Zelloberfläche.

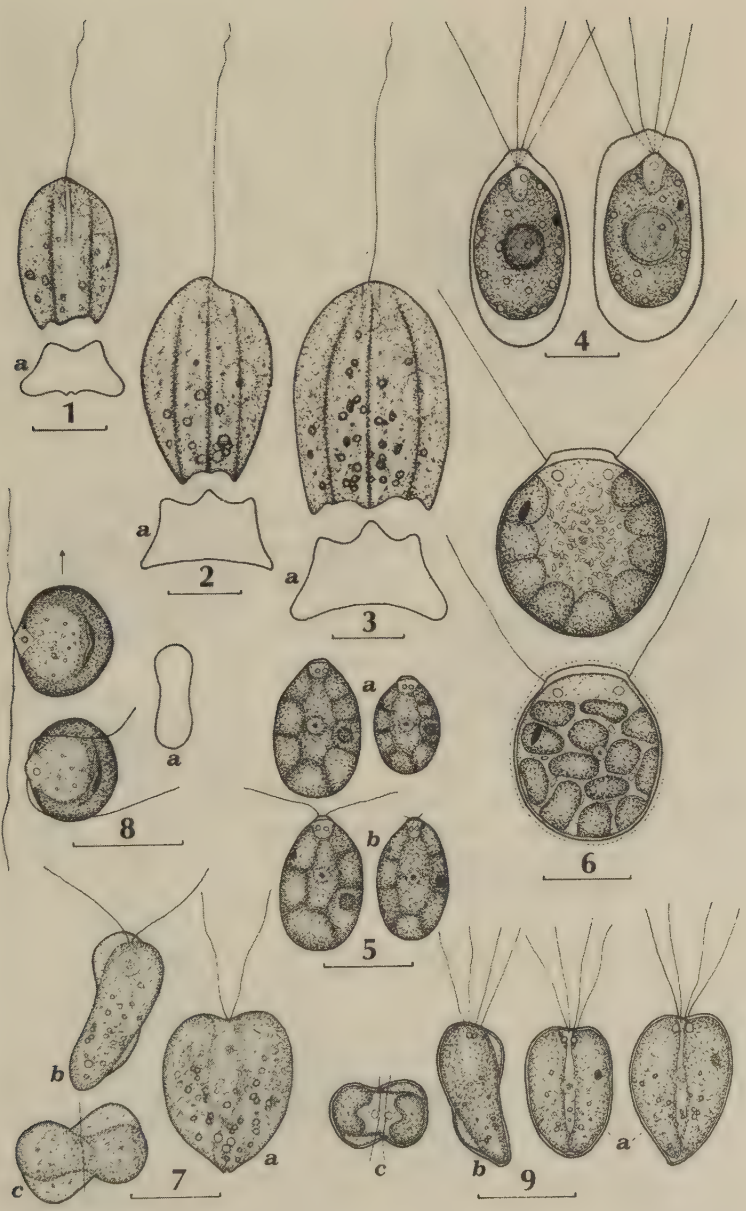
Fig. 7: Gyromitus cordiformis SKUJA
a: Frontalansicht (Breitseite); b: Seitenansicht (Schmalseite); c: Apikalansicht.

Fig. 8: Nephroselmis discoidea SKUJA fo. astigmata n. fo.
Die obere Zelle zeigt die Geisselhaltung während der Schwimmbewegung, die untere Zelle in der Ruhestellung; a: optischer Querschnitt.

Fig. 9: Scherffelia pelagica SKUJA
a: Frontalansicht (Breitseite); b: Seitenansicht (Schmalseite); c: Apikalansicht.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.

TAFEL 16



TAFEL 17

Fig. 1: Scourfieldia complanata G.S. WEST.
Links: Normalform (Breitseite); rechts: abgerundete Form nach längerem Stehenlassen der Wasserprobe (Breitseite); a: Schmalseite mit typisch breitbogig zurückgeschlagenen Flagellen (Ruhestellung).

Fig. 2: Tetraselmis cordiformis (CARTER) STEIN.
a: Frontalansicht (Breitseite); b: Seitenansicht (Schmalseite); c: Apikalansicht.

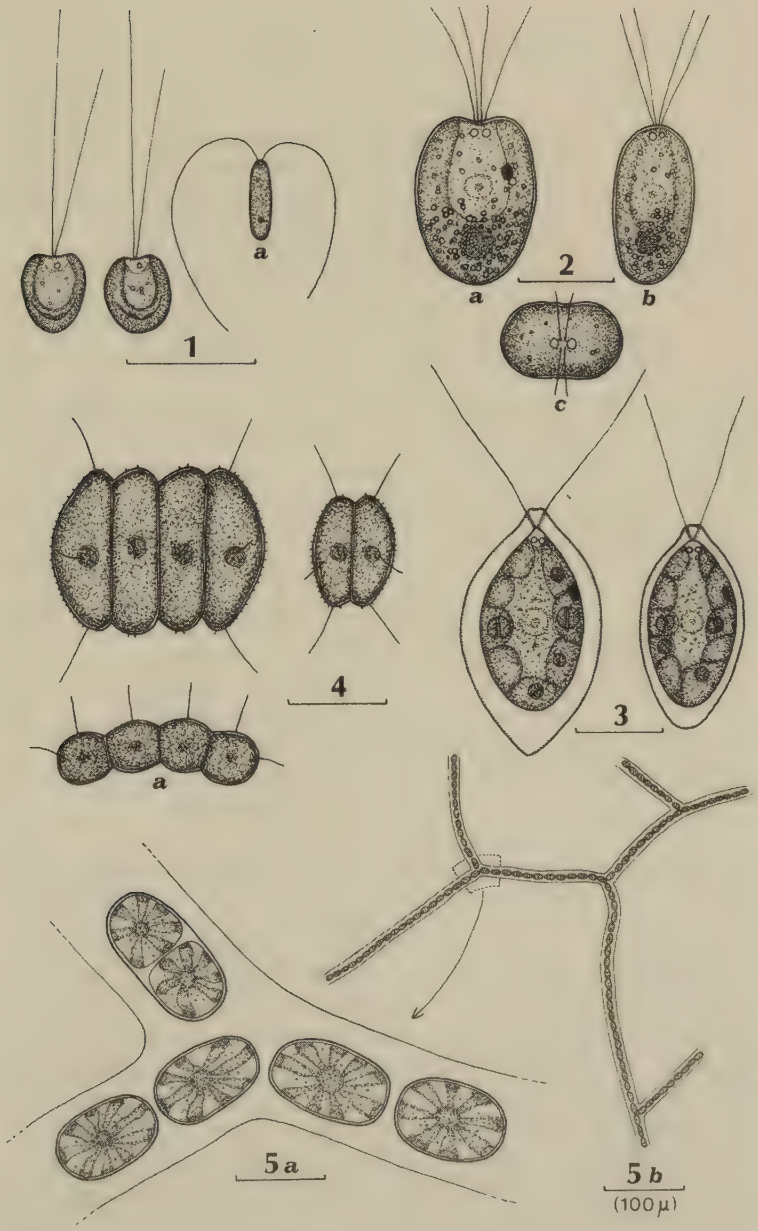
Fig. 3: Vitreochlamys incisa (PRINGSHEIM) BATKO.

Fig. 4: Scenedesmus heimii BOURRELLY.
Links: vierzelliges Zönobium; rechts: zweizelliges Zönobium (Frontalansicht); a: vierzelliges Zönobium (Apikalansicht).

Fig. 5: Chroodactylon ramosum (THWAITES) HANSGIRG.
a: stärker vergrösserter Ausschnitt aus dem Faden b; b: Faden (schwach vergrössert), den Verzweigungshabitus zeigend.

Alle Massstäbe weisen eine Länge von 10 µ auf.
(Ausnahme Fig. 5b: 100 µ)

TAFEL 17



CURRICULUM VITAE

von Hans Rudolf PREISIG, geboren am 20. Mai 1949 in Winterthur ZH ; Bürger von Winterthur ZH und Herisau AR.

1956 - 1962 Primarschule Winterthur.

1962 - 1968 Kantonsschule Winterthur,
Eidgenössischer Maturitätsabschluss, Typus B.

1968 - 1973 Studium an der Philosophischen Fakultät II der Universität Zürich.
Diplom als Naturwissenschafter mit Hauptfach Botanik (Diplomarbeit: "Ökologische Studien an Glyceria plicata und Glyceria fluitans" unter der Leitung von Prof. Dr. C.D.K. COOK).

1971 - 1974 Planktologische Untersuchungen des Zürichsees (bei der Wasserversorgung der Stadt Zürich).

1974 - 1979 Assistent am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich (1975 mit Unterbruch).

1975 Studium der Algologie bei Prof. Dr. P. BOURRELLY in Paris.

1975 - 1979 Doktorarbeit unter der Leitung von Prof. Dr. C.D.K. COOK, Direktor des Botanischen Gartens und des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich sowie Prof. Dr. P. BOURRELLY, Sous-Directeur du Laboratoire de Cryptogamie au Muséum National d'Histoire Naturelle Paris.

Während des Studiums besuchte ich Vorlesungen, Kurse und Praktika bei folgenden Professoren und Dozenten:

R. BACHOFEN, T. BAUMANN, J. BIEGERT, H. BURLA, P.S. CHEN, H.R. CHRISTEN, C.D.K. COOK, P. ENDRESS, C.H. EUGSTER, H. GRABER, E. HADORN, H. HEDIGER, H.J. HEDIGER, H.R. HOHL, K. HÜNERMANN, R. HUNSPERGER, E. JUNGEN-HAUSCHTECK, H. JUNGEN, F. KLÖTZLI, K.U. KRAMER, S. KUBIK, E. KUHN-SCHNYDER, I. DE MENDOZA-HEUER, R. NÖTHIGER, H.R. OSWALD, D. RAST, H. RIEBER, O. ROHWEDER, U.P. ROOS, H. SCHÄPPI, J. SCHLITTLER, H. SCHMID, W. STUMM, B. STÜSSI, P. TARDENT, E.A. THOMAS, R. TRÜMPY, H. WANNER, K. WIDMER, O. WOODTLI, V. ZISWILER.